



Carbon debt

Inzichtelijk maken van maatschappelijke risico's van het opnemen van carbon debt vereisten

Gert-Jan Nabuurs, Harry Croezen en Eric Arets

Carbon debt

Inzichtelijk maken van maatschappelijke risico's van het opnemen van carbon debt vereisten.

Gert-Jan Nabuurs¹, Harry Croezen², Eric Arets¹

1 Alterra, Wageningen UR

2 CE Delft

Dit onderzoek is uitgevoerd door Alterra Wageningen UR en CE Delft in opdracht van en gefinancierd door de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) en het Ministerie van I&M, onder opdracht nr. 53208

Alterra Wageningen UR
Wageningen, mei 2014

Alterra-rapport 2525
ISSN 1566-7197

Nabuurs, G.J., H. Croezen en E.J.M.M. Arets, 2014. Carbon debt; *Inzichtelijk maken van maatschappelijke risico's van het opnemen van carbon debt vereisten*. Wageningen, Alterra Wageningen UR (University & Research centre), Alterra-rapport 2525. 48 blz.; 16 fig.; 2 tab.; 18 ref.

In het Energieakkoord is afgesproken dat meestook van biomassa in kolencentrales niet meer wordt dan 25 PetaJoule. Als onderdeel van de totale biomassa is zo'n 3,5 miljoen ton hout nodig. De mee te stoken biomassa zal aanvullend op de NTA8080-eisen moeten voldoen aan 'duurzaamheidseisen voor koolstofschuld, indirecte landgebruikseffecten (ILUC) en duurzaam bosbeheer (FSC)'. In dit rapport wordt verkend, in hoeverre de duurzaamheidseisen genoemd in het Energieakkoord, risico's op een carbon debt al uitsluiten en welke biomassa-stromen additioneel uitgesloten worden door een carbon debt eis. Ook zijn mogelijke procesrisico's geïdentificeerd die discussie over carbon debt kan opleveren voor de verdere uitwerking van de afspraken uit het Energieakkoord.

Carbon debt – societal risks of taking up carbon debt requirements in the Energy Accord. The Dutch Energy Accord states that burning of biomass in coal power plants should not exceed 25 PJ. To achieve this, some 3.5 million tonnes of woody biomass will be required, and this biomass will have to be supplied under NTA8080 sustainability requirements, and in addition to carbon debt requirements, indirect land use effects and sustainable forest management. In this report, we carried out a quick scan to what degree the sustainability requirements mentioned in the Energy accord already exclude a carbon debt. Further, we scan which types of biomass will be excluded if additional carbon debt requirements are adopted. We identify process risks that may be associated when carbon debt requirements are further developed and discussed under the Energy Accord.

Trefwoorden: Carbon debt, koolstofschuld, houtige biomassa, bio-energie, Energieakkoord

Dit rapport is gratis te downloaden van www.wageningenUR.nl/alterra (ga naar 'Alterra-rapporten' in de grijze balk onderaan). Alterra Wageningen UR verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

© 2014 Alterra (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek), Postbus 47, 6700 AA Wageningen, T 0317 48 07 00, E info.alterra@wur.nl, www.wageningenUR.nl/alterra. Alterra is onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre).

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

	Woord vooraf	5
	Samenvatting en conclusies	7
1	Inleiding	11
	1.1 Probleemstelling	11
	1.2 Projectdoelstelling	11
2	Inventarisatie van inhoudelijke en proces-gerelateerde risico's	12
	2.1 Marktrisico's	12
	2.2 Duurzaamheidsrisico's	14
	2.3 Methodologische risico's	15
	2.4 Proces risico's	16
3	Carbon debt als concept	18
	3.1 Definitie	18
	3.2 Beleidsrelevantie	23
4	Risicobeheersing met huidig beleid en beleid in ontwikkeling	25
	4.1 Inleiding	25
	4.2 Carbon debt en NTA 8080	25
	4.2.1 Reikwijdte NTA 8080, relatie met houtachtige biomassa	25
	4.2.2 Directe aansluiting bij al in NTA 8080 (2009) vastgestelde criteria	26
	4.2.3 Indirecte relatie tussen carbon debt en NTA 8080	30
	4.2.4 Reflectie op invloed NTA 8080 op risico's met betrekking tot carbon debt	33
	4.3 Certificeringssystemen voor bosbeheer	34
	4.3.1 Afvoer tak- en tophout	34
	4.3.2 Omvang van FSC certificering	35
	4.3.3 Mogelijk spanningsveld additionele carbon debt criteria en FSC vereisten	35
	4.3.4 FSC certificering en conversie van semi-natuurlijk bos naar intensief beheerd	36
	4.3.5 Ketencertificering	37
	4.4 Landelijk afvalbeheerplan	37
	4.5 Praktische vertaling naar biomassa-herkomst en typen biomassa	37
5	Methodologische keuzes en consistent beleid	39
	5.1 Methodologische keuzes en consistent beleid	39
	5.1.1 Keuzemogelijkheden	39
	5.1.2 Beschouwde areaalgrootte	40
	5.1.3 Referentiescenario	41
	5.1.4 Verschuiving van het productenpalet per perceel	42
	5.2 Het onderwerp is te complex om nog voor 1 jan 2015 criteria vast te kunnen stellen	42
6	Verkenning van vuistregels	43
	Literatuur	45

Woord vooraf

In het Energieakkoord is afgesproken dat meestook van biomassa in kolencentrales niet meer wordt dan 25 PetaJoule. Als vervolg op dit akkoord is onder andere de werkgroep 'Carbon debt' ingesteld. Deze werkgroep doet aanbevelingen over het al dan niet opnemen van additionele vereisten voor carbon debt bij het gebruik van biomassa voor energie en warmteopwekking. Dit rapport dient ter ondersteuning van het werk van de Carbon debt werkgroep, en geeft inzicht in de risico's die verbonden kunnen zijn aan het opnemen van additionele carbon debt criteria.

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) en het Ministerie van I&M.

Samenvatting en conclusies

Inleiding

In het Energieakkoord is afgesproken dat meestook van biomassa in kolencentrales niet meer wordt dan 25 PetaJoule (PJ) en alleen plaatsvindt in kolencentrales uit de jaren 90 of de nu in aanbouw zijnde¹ kolencentrales. Als onderdeel van de totale biomassa is zo'n 3,5 miljoen ton hout nodig. De mee te stoken biomassa moet aanvullend op de NTA8080-eisen voldoen aan 'duurzaamheidseisen voor koolstofschuld, indirecte landgebruikseffecten (ILUC) en duurzaam bosbeheer (FSC)'.

Dit rapport heeft betrekking op het onderwerp koolstofschuld of carbon debt. Het begrip 'carbon debt' refereert aan het gegeven dat verbranden van biomassa in eerste instantie netto CO₂-emissies geeft. Gebruik van biomassa zal op de middellange termijn netto reductie van broeikasgasemissies geven door teruggroei van de verbrandde biomassa en vastlegging van de bij verbranding geproduceerde CO₂. De termijn waarop dit gebeurt is vele malen korter dan bij verbranding van fossiele brandstoffen (bijvoorbeeld 50 jaar tegen 1 miljoen jaar), maar is beleidsrelevant en hangt in belangrijke mate af van de bron van de houtige biomassa die gebruikt wordt.

Er is nog veel maatschappelijke en wetenschappelijke discussie over het onderwerp carbon debt en de beleidsimplicaties van eventuele duurzaamheidseisen op dit onderwerp. Er is bijvoorbeeld nog geen algemeen geaccepteerde berekeningsmethodiek.

In dit rapport wordt verkend in hoeverre de duurzaamheidseisen genoemd in het Energieakkoord, risico's op een carbon debt al uitsluiten en welke biomassa-stromen additioneel uitgesloten worden door een carbon debt eis. Ook zijn mogelijke procesrisico's geïdentificeerd die discussie over carbon debt kan opleveren voor de verdere uitwerking van de afspraken uit het Energieakkoord.

Aan de orde komen de volgende onderwerpen:

- welke markt-, duurzaamheids-, proces- en methodologische risico's zijn verbonden aan een carbon debt eis;
- welke risico's zijn er dat meestoken van houtachtige biomassa in energiecentrales pas na langere tijd worden gecompenseerd;
- in welke mate worden de risico's op langere compensatieperioden al afgedekt door de criteria in NTA 8080 en FSC;
- in welke mate kan risico op langere compensatieperioden worden beperkt door selectie of uitsluiting van bepaalde bronnen van houtige biomassa en toeleverende regio's;
- welke keuzemogelijkheden zijn er qua rekenmethodiek voor het vaststellen van carbon debt en carbon parity² en wat is het effect van de keuze op het resultaat voor carbon debt;
- in welke mate worden methodologische keuzes feitelijk al bepaald door beleid en wetgeving op flankerende onderwerpen, vooral op het gebied van klimaat en broeikasgasbalansen (EU-RED³, Kyoto Protocol).

Resultaat

Uit de verkenning blijkt dat de NTA8080 (versie 2009) en FSC-standaarden al een groot deel van de zorgen voor carbon debt afdekken door criteria op gebied van:

- terugverdienperiode voor koolstofafname in vegetatie bij landgebruiksverandering en landschapsbeheerverandering (10 jaar);
- reductie van broeikasgasemissies;
- behoud van bodemkwaliteit en biodiversiteit;
- uitsluiting van concurrentie met andere, hoogwaardigere toepassingen.

Implementatie van deze criteria is echter nog niet uitgewerkt.

¹ E.On MPP3, RWE Eemshaven, GDF Suez Maasvlakte.

² Parity is de vergelijking met een referentie situatie .

³ Renewable Energy Directive.

De duurzaamheidseisen in NTA 8080 (versie 2009) en FSC beperken gebruik van biomassa tot:

- Hout van commerciële diameter, mits niet concurrerend met andere toepassingen en mits voldoende aan het 'terugverdienperiode' criterium;
- Tak en tophout – voor zover passend binnen criteria voor bodemkwaliteit en biodiversiteit.
- Hout uit eerste dunningen – voor zover passend binnen criteria voor bodemkwaliteit en biodiversiteit.

Het carbon debt risico wordt beperkt bij toepassing van deze houttypen uit gebieden met goede groeiomstandigheden en uit beheerde bossen waar al sprake is van een continue opbouw van houtige biomassa in het bos (dit laatste geldt voor Europa en VS).

Een andere veel geopperde manier om carbon debt bij hout uit bos te reduceren is intensivering van houtproductie en substitutie van bos met sneller groeiende plantages. FSC beperkt hier echter de mate waarin bosbouwkundige ingrepen mogelijk zijn en omvorming van bos naar intensief beheerde en snel groeiende plantages lijkt geheel uitgesloten.

Door carbon debt vereisten kunnen significante verschuivingen gaan ontstaan in de markt van biomassa, en kunnen juist biomassa assortimenten met een laag carbon debt risico zoals tak- en tophout, een gewilde bron van biomassa worden. Vanuit duurzaamheidsoogpunt kunnen deze in de meeste gevallen beter in het bos achterblijven. Verder zullen door eventuele additionele eisen met betrekking tot carbon debt de proces-risico's toenemen en worden berekeningsmethoden van netto CO₂ emissie-reductie complexer.

Beschikbaarheid van biomassa onder NTA8080 en FSC-standaarden

De combinatie van de NTA8080, FSC en mogelijke additionele carbon debt vereisten zullen de beschikbaarheid van grondstoffen voor pellets sterk gaan beperken. Ongeveer 0.5% van het areaal productiebos in het zuidoosten van de VS, momenteel de belangrijkste pellet producerende regio, is FSC gecertificeerd (173.000 ha). Een groter deel is PEFC gecertificeerd, net als in Europa waar 74 miljoen ha PEFC is gecertificeerd. Ook in Rusland en Canada is slechts een klein deel van het bos gecertificeerd onder FSC, dus deze gebieden kunnen onder de FSC-eis ook niet als grote supply regio gezien worden. Er zal duidelijkheid gegeven moeten worden wat de FSC-eis in het Energieakkoord betekent. Is dit specifiek FSC, of wordt hier bedoeld gelijkwaardig aan FSC? In dat laatste geval moet dan ook worden gespecificeerd wat gelijkwaardig aan FSC inhoudt, waarbij bijvoorbeeld de bevindingen van de Timber Procurement Assessment Committee (TPAC) gevolgd kunnen worden. Om een goede inschatting te kunnen maken van hoe sterk het uiteindelijke effect op beschikbaarheid is, is dan ook een uitgebreidere studie nodig.

Als Nederland alleen staat in deze eisen bestaat er een risico dat slechts een marginale hoeveelheid houtige biomassa, dat aan deze eisen voldoet, beschikbaar komt voor gebruik in Nederlandse energiecentrales. Dit zal waarschijnlijk de prijs opdrijven en leidt er mogelijk toe dat minder duurzaam en goedkoper hout in andere landen gebruikt wordt voor energiedoeleinden.

Aandacht voor carbon debt van houtige biomassa richt zich voornamelijk op biomassa uit bos. Er zijn echter indicaties dat inmiddels door de toenemende vraag naar biomassa voor energieproductie het hergebruik van bijvoorbeeld emballagehout afneemt. Hier gaan dus mogelijk ook marktverschuivingen plaatsvinden.

Methodologische risico's

Het principe van een gesloten koolstofcyclus bij gebruik van houtige biomassa voor bioenergie wordt niet betwist in de literatuur. Echter de tijdsvertraging tussen verbranding en hergroei, en het concept carbon debt kan op veel verschillende manieren berekend worden. Voor de berekening van de carbon debt is momenteel nog geen breed geaccepteerde methode beschikbaar. Methodologische keuzes (bijvoorbeeld beschouwd areaal, referentie ontwikkeling, etc.) beïnvloeden het resultaat significant.

In principe kan bij het berekenen van de compensatieperiode en de periode tot aan het moment waarop de vereiste broeikasgasreductie is gerealiseerd worden aangesloten bij de methodologische uitgangspunten die worden gehanteerd bij:

- broeikasgasbalansen zoals bijvoorbeeld vereist onder de EU-RED,
- rapportage van broeikasgasemissies onder het Kyoto Protocol,
- certificering van landbouw- en bosareaal.

Dit houdt onder andere in:

- dat de compensatieperiode en de periode tot aan het moment waarop de vereiste broeikasgasreductie is gerealiseerd wordt bepaald ten opzichte van een business as usual scenario,
- dat voor de beschouwde areaalgrootte wordt uitgegaan van het te certificeren areaal.

Het aansluiten bij deze methodologische keuzes zou logisch zijn met oog op consistentie in beleid.

In de praktijk is er echter nog weinig ervaring met uitvoering van carbon debt berekeningen – zeker op basis van genoemde methodologische keuzes - net zoals er weinig ervaring is met het opstellen van broeikasgasbalansen voor hout uit landschap. Om die reden is het op dit moment niet mogelijk voldoende zekere vuistregels te geven.

Alleen met gedegen onderzoek is het mogelijk vuistregels van de carbon debt bij verschillende herkomsten van biomassa te maken.

Welk risico is te nemen vanuit ander beleid

Rond bos is veel beleid in ontwikkeling en/of in werking. Onder andere is vorig jaar de EU-Bosstrategie aangenomen en is de EU-Houtverordening in werking getreden per maart 2013. Verder heeft elk land Nationale bossenprogramma's en planning-entiteiten. Daarnaast zijn er diverse certificeringssystemen die worden toegepast en is er een veel breder scala aan reguleringen en wetten die van invloed zijn op bos, zoals bijvoorbeeld de EU-Renewable Energy Directive, Natura 2000 etc. Daarmee zijn duurzaamheidsrisico's al grotendeels afgedekt. De vraag is dan of het op te tuigen instrumentarium van additionele certificeringssystemen en duurzaamheidseisen voor van carbon debt in verhouding staan tot de risico's die afgedekt worden.

1 Inleiding

1.1 Probleemstelling

In het Energieakkoord is overeenstemming bereikt over de rol van biomassa bij de verdere verduurzaming van de Nederlandse energiehuishouding en over de randvoorwaarden die daarbij gelden voor de duurzaamheid van de toe te passen biomassa.

Deze randvoorwaarden zijn deels vastgelegd in de NTA8080, maar worden aangevuld met een aantal additionele duurzaamheidscriteria op het gebied van carbon debt, cascadering en ILUC. Inmiddels zijn de partners gestart met discussie over en uitwerking van deze criteria en bijbehorend instrumentarium. Deze moeten 1-1-2015 wettelijk verankerd en operationeel zijn.

Omdat carbon debt eigenlijk nog een onderwerp is van wetenschappelijke discussie zijn er diverse risico's verbonden aan het opnemen van carbon debt criteria in de gemaakte afspraken rond dit thema:

- Inhoudelijk, bijvoorbeeld:
 - Er is onvoldoende wetenschappelijke consensus en/of inzicht om te komen tot criteria.
 - Nadere studie geeft aan dat onder de afgesproken criteria er onvoldoende duurzame biomassa beschikbaar is voor de in het Energieakkoord afgesproken doelen.
- Procesmatig, bijvoorbeeld:
 - partijen komen voor genoemde datum niet tot overeenstemming over interpretatie van wetenschappelijke uitkomsten, criteria en instrumentarium.
 - Beleid op gebied van carbon debt wordt doorkruist door andere beleidsontwikkelingen op nationaal of EU-niveau.

Eén en ander vormt ook een risico voor het overeind blijven van het Energieakkoord en de daarin overeengekomen doelstellingen.

1.2 Projectdoelstelling

Doel van deze verkenning is om de risico's voor het opnemen van carbon debt criteria in het Energieakkoord te onderkennen en te onderscheiden naar aard, omvang en mogelijke impact.

Verder zal in de verkenning globaal worden ingegaan op de risico's die bewust wel te nemen zijn of te weerleggen zijn vanuit (ander) beleid en welke mogelijkheden er zijn om risico's op ongewenste ontwikkeling te beperken (bijvoorbeeld uitsluiten van stromen, certificeren, controle-mechanismen).

2 Inventarisatie van inhoudelijke en proces-gerelateerde risico's

2.1 Marktrisico's

Door het invoeren van carbon debt criteria zullen bepaalde biomassa stromen en houtvoorraden worden uitgesloten. Dit brengt verschuivingen in de markt teweeg. Hieronder geven we weer welke marktrisico's worden voorzien.

1. *Niet kunnen voldoen aan de vraag naar biomassa / (kosten aspect/logistiek/bereikbaarheid)*

In principe staat er heel veel houtvoorraad in het Europese bos, en ook daarbuiten in landen als de VS, Canada en Rusland. In de EU staat meer hout dan ooit tevoren, en er wordt slechts 60% van de groei geoogst. De houtvoorraad neemt dus nog steeds toe in Europa. Alleen aan rondhout staat er in de EU ongeveer 90000 PJ. Het op de markt krijgen van houtige biomassa uit EU-landen kan echter lastig zijn door sterke versnippering van eigendom in Europa, logistieke problemen van verzamelen en afstanden waardoor de kosten te hoog worden, of door problemen van toegankelijkheid in bijvoorbeeld berggebieden. Deze problemen spelen minder in Canada en Rusland waar wordt gewerkt met grotere concessies, en ook minder in de VS waar het eigendom minder versnipperd is. Maar ook in het laatste land kan het verzamelen en transporteren op te hoge kosten stuiten. Met het carbon debt criterium wordt het potentieel beschikbare hout sterk ingeperkt. Bijvoorbeeld in de EU: als al het rondhout wordt uitgesloten, er niet meer geoogst mag worden dan de bijgroei, de helft van de takken wordt uitgesloten en alle wortels worden uitgesloten, dan blijft er ~ 372 PJ/jaar uit de EU-bossen over. Ter vergelijking: totaal Nederlands energiegebruik is ~3200 PJ.

Beleid: EU-Bosstrategie voor duurzaam bosbeheer.

2. *Competitie om biomassa met traditionele industrie (papier en panelen)*

De lagere kwaliteiten hout worden veelal opgekocht door de papier- en panelen-industrie. Ook zaagafval uit de zagerijen gaat traditioneel naar deze industrieën. Zodra rondhout van deze lage kwaliteiten, gerecycled papier of zaagafval opgekocht wordt voor bio-energie levert dit meteen competitie op met de papier- en paneelindustrie. Carbon debt criteria waarbij rondhout en vers hout worden uitgesloten zullen er voor zorgen dat juist meer competitie ontstaat rond gerecycled papier en zaagafval. Hierdoor zullen prijsstijgingen gaan ontstaan, waardoor de kostprijs hiervan omhoog gaat tot op een punt waarbij bepaalde industrieën afhaken. Uiteindelijk leiden de criteria dan weer tot een sterk verminderde vraag. Hierdoor zal de prijs weer gaan dalen, en de vraag toenemen totdat er een uiteindelijk een nieuwe evenwicht-situatie bereikt wordt.

Beleid: NTA8080

3. *Cascadering komt niet van de grond (carbon debt wordt niet verkleind).*

Een vaak genoemde optie om de carbon debt te verkleinen is om het hout eerst te gebruiken voor de hoogst mogelijk kwaliteitstoepassing, en pas na één of twee keer te hergebruiken, een eindtoepassing in bio-energie te vinden. De recyclinggraad van papier is in de praktijk al heel hoog (70%), en in de praktijk vinden hoogwaardige sortimenten rondhout al hun toepassing in hoogwaardige producten. Een verregaande cascadering is in de praktijk lastig en stuit op veel praktische problemen van verzamelen, sorteren en kwaliteitsverschillen. Verregaande maatregelen tot stimulering van cascadering kunnen leiden tot gebruik van oud hout ('post consumer') voor bio-energie. Verregaande stimulering van cascadering kan leiden tot prijsverhoging van oud hout, en dus competitie met bijvoorbeeld de panelen-industrie of papier-industrie. In de praktijk zal het tegenvallen om de carbon debt op deze manier te verkleinen. Hierdoor kan bio-energie op basis van houtige biomassa minder geaccepteerd worden.

Dit kan voorkomen worden door het vergroten van de afzetmarkt voor primaire houtproducten. Als gebruik van hout toeneemt, bijvoorbeeld door meer gebruik van hout in de bouw (stimuleren van toepassen houtskeletbouw), dan zal uiteindelijk ook de hoeveelheid hout die beschikbaar komt als afvalstroom toenemen. Het zal echter enige tijd (decennia) duren voordat dit hout uit de cascade beschikbaar komt.

Beleid: NTA8080, stimulansen voor recycling

4. *Gerecycled materiaal gaat naar bio-energie*

Uit gerecycled houtig materiaal wordt in principe een zo hoogwaardig mogelijke toepassing nagestreefd. Echter bij een grote vraag naar biomassa voor energie, zou het kunnen zijn dat het gerecycled materiaal juist meteen voor een bio-energie toepassing wordt gebruikt. Op dit moment lijkt hier geen carbon debt criterium op van toepassing, maar dat blijkt niet helemaal eenduidig uit de tekst van het energieakkoord. Als houtproducten en -materiaal, zoals verpakkingshout, minder vaak hergebruikt worden, betekent dit ook meer vraag naar (rond)hout voor de productie van nieuwe houten materialen zoals pallets.

Er vindt dan een laagwaardigere toepassing plaats van gerecycled materiaal, waardoor de koolstofcyclus in de keten wordt verkort (gerelateerd aan '3'). Als carbon debt berekend wordt op basis van vergelijkingen met een referentiesituatie (zie hoofdstuk 3) kan minder hoogwaardig hergebruik er voor zorgen dat ook het gebruik van 'afvalhout' in een carbon debt resulteert.

Beleid: biomassa criteria? Landelijk afvalbeheerplan?

5. *Kostenefficiëntie*

Met toevoegen van carbon debt-criteria blijft in principe weinig hout beschikbaar voor bio-energie. Dit zal leiden tot extra druk op de beschikbare voorraden. De nog wel beschikbare voorraden kunnen alleen verzameld worden (uit het bos of na gebruik) als dit zeer efficiënt gebeurt. De kostprijs van pellets is namelijk toch al hoog in vergelijking met fossiele brandstoffen. Kostenefficiëntie bij het verzamelen en verwerken van houtige biomassa zal dus van groot belang zijn in een markt waar de energieprijs wordt gedomineerd door grote hoeveelheden beschikbare goedkope steenkool.

Met de eisen voor NTA8080, FSC-certificering en carbon debt criteria wordt binnen een geringe straal rond een pelletfabriek, de hoeveelheid te oogsten biomassa sterk gereduceerd, waardoor de kosten voor het verwerven van de grondstof toe zal nemen. Dit zal van steeds grotere afstanden moeten worden aangevoerd en houtstromen die aan de gestelde eisen voldoen moeten worden gescheiden van stromen die dat niet doen, waardoor kosten verder oplopen. Als alleen Nederland deze eisen stelt wordt het voor deze producenten wellicht minder aantrekkelijk om voor de Nederlandse markt te produceren.

Als gebruikt hout wordt ingezameld en dit door carbon debt-criteria een hogere waarde krijgt, dan zal de kostenefficiëntie hiervan waarschijnlijk toenemen. In dat geval kan het risico op punt 6, hieronder, verder toenemen.

Beleid: geen

6. *Markt reageert door extra productie van 'afvalhout'*

Bij een grote vraag naar bio-energie uit bijvoorbeeld afvalhout of reststromen van zagerijen, valt te verwachten dat de prijs van deze reststromen juist omhoog gaat. Hierdoor wordt het minder noodzakelijk voor zagerijen om zo efficiënt mogelijk te verzagen (omdat het prijsverschil tussen het hoofdproduct en het nevenproduct kleiner wordt). De markt zou kunnen reageren door juist meer restproduct te produceren dat de hoeveelheid beschikbaar hout voor bio-energie verhoogt; met mogelijk weer een prijsdrukkend effect. Kosten voor het oorspronkelijke hoofdproduct zullen echter toenemen.

Beleid: ontwikkel een monitor of evaluatiemoment om een eventueel knelpunt aan te pakken.

2.2 Duurzaamheidsrisico's

1. *Spanningsveld duurzaamheidscriteria en carbon debt-eisen*

De NTA8080-eis en eventuele additionele Carbon debt criteria in het Energieakkoord zal het assortiment hout dat voor energietoepassingen rechtstreeks uit het bos gehaald kan worden beperken tot tak- en tophout en eventueel hout uit eerste dunningen. Hierdoor kan de vraag naar dit tak-, top- en dunningshout sterk toenemen, terwijl dit deels door FSC-criteria wordt uitgesloten. Hierdoor kan een spanningsveld tussen de duurzaamheidscriteria zoals in de NTA8080 en boscertificeringsstandaarden zijn vastgelegd en carbon debt criteria ontstaan. Consequenties hiervan is dat de toelaatbare biomassa uit bos sterk gereduceerd wordt.

Nationale FSC-standaarden zijn echter niet eenduidig in hoe om gegaan moet worden met afvoer van dit tak- en tophout. In principe wordt het economisch gebruik van dit hout zo veel mogelijk gestimuleerd, mits het geen negatieve ecologische effecten heeft en niet leidt tot een uitputting van de bodem. Na oogst van stamhout zijn tak- en tophout echter belangrijke bronnen van doodhout en een belangrijke factor voor het in stand houden van biodiversiteit. Bovendien bevatten de takken en toppen relatief veel nutriënten in blad en naalden waardoor afvoer zorgt voor een relatief groot verlies van nutriënten uit het systeem. Op veel armere bodems zal het verwijderen van dit hout dus waarschijnlijk uitgesloten worden onder FSC-certificering. In bijvoorbeeld de Nederlandse standaard voor PEFC-certificering wordt afvoer van het dunne (diameter < 8 cm) tak- en tophout al expliciet uitgesloten.

Doordat in de FSC-standaard niet expliciet wordt gemaakt onder welke omstandigheden wel of geen hout mag worden verwijderd, blijft er toch een gering duurzaamheidsrisico bestaan bij het verwijderen van tak- en tophout.

In het energieakkoord wordt FSC genoemd, maar uit de tekst blijkt niet of hierdoor andere certificeringssystemen voor duurzaam bosbeheer worden uitgesloten. Als hier bedoeld wordt FSC of vergelijkbaar, dan zal 'vergelijkbaar' duidelijk omschreven moeten worden. Basis hiervoor kunnen de criteria voor duurzaam hout zijn zoals die door de Timber Procurement Assessment Committee (TPAC) worden gebruikt. De TPAC toetst boscertificeringssystemen aan criteria voor duurzame inkoop van hout en doet hierover aanbevelingen aan het Ministerie van I&M. Op dit moment voldoen FSC-internationaal en PEFC-internationaal aan de criteria. Daarmee worden ook bijna alle nationale standaarden geaccepteerd. Uitzondering hierop is hout dat gecertificeerd wordt volgens het Maleisische MTCS dat onder PEFC valt. Dit voldoet nog niet aan de inkoopcriteria, maar wordt binnenkort tijdelijk voor een periode van twee jaar toegelaten als stimulering om binnen afzienbare tijd wel volledig aan de criteria te voldoen. Na twee jaar wordt het MTCS systeem opnieuw beoordeeld.

Beleid: FSC- en PEFC-certificering, nationale wetgevingen op het gebied van duurzaam bosbeheer, EU-Bosstrategie, EU-houtverordening en eventueel duurzaam inkoopbeleid voor hout door de overheid.

2. *Nutriënten onbalans/tekort*

Carbon debt eisen kunnen leiden tot additionele vraag naar tak- en tophout en dunningshout. Oogst en afvoeren van tak- en tophout onttrekt relatief veel nutriënten uit het bossysteem. Veel van het Nederlandse en Europese bos staat op arme bodems waar de nutriëntenbalans al precair is. Het afvoeren van tak- en tophout is op arme bodems waarschijnlijk niet gewenst. Dit risico's wordt grotendeel afgedekt door de FSC-eis. Zie ook vorige punt. Hiermee wordt waarschijnlijk het beschikbare potentieel aan biomassa uit bos sterk ingeperkt.

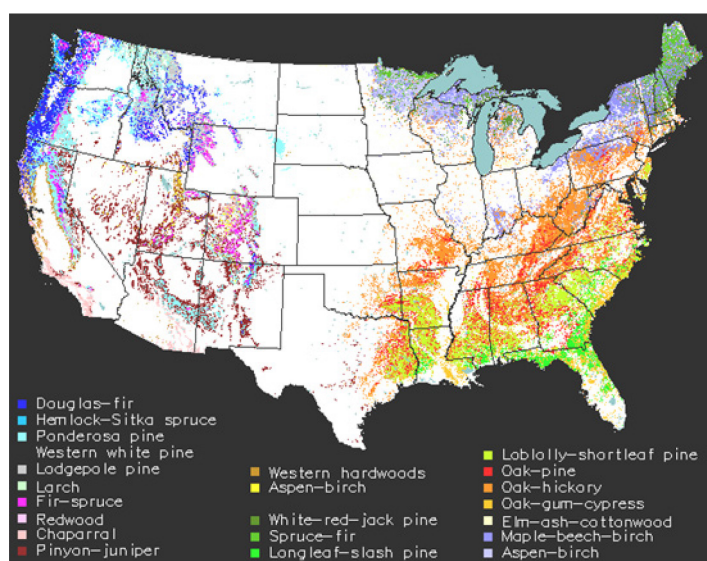
Beleid: FSC en PEFC-certificering en nationale wetgevingen op het gebied van duurzaam bosbeheer.

3. *Omzetting van semi-natuurlijk bos naar korte rotatie-bos (i-Mngt change)*

Zoals eerder genoemd wordt door de combinatie van NTA8080 en FSC-eisen met additionele carbon debt eisen, het aantal brongebieden en beschikbare assortiment hout kleiner. Hout uit

Europa, de VS en Canada blijven in eerste instantie over. Een verhoogde vraag naar biomassa kan in deze gebieden wel gaan leiden tot een ander bosbeheer. In Europa wordt veel bos multifunctioneel beheerd, in vrij lange omlopen. Bij een verhoogde vraag naar houtige biomassa zal waarschijnlijk de houtprijs gaan stijgen. Boseigenaren kunnen hierop reageren door hun extensief en semi-natuurlijk bosbeheer te intensiveren. Rotaties worden korter, andere soorten worden ingeplant, etc. De vraag is dan wel in hoeverre deze veranderingen van bosbeheer FSC en NTA8080 certificeerbaar zullen zijn. Intensivering van het bosbeheer brengt risico's voor het handhaven van biodiversiteitswaarde van de bossen met zich mee en kan ook negatieve effecten hebben op andere ecosysteemdiensten die bossen leveren.

In de VS zijn de westelijke bossen veelal in overheidshanden, en semi-natuurlijk. Deze bossen in publiek eigendom zullen niet zo snel anders beheerd gaan worden. De bossen in het zuidoosten van de VS kennen een eik-hickory-esdoorn zone die veelal in privaat eigendom is en semi-natuurlijk. Daarnaast is er een zone met overwegend pinus plantages (slash pine – short leaf pine), die in korte rotaties worden beheerd. In deze plantage zone zal het bosbeheer nauwelijks nog intensiever kunnen worden. Mogelijk zou een deel van de eik-hickory zone omgezet kunnen worden naar een intensiever systeem.



Beleid: nationale wetgevingen op gebied van duurzaam bosbeheer, EU Bosstrategie.

Figuur 1 Bostypen in de VS (US Forest Service from AVHRR satellite imagery).

2.3 Methodologische risico's

1. Geen overeenstemming over carbon debt definitie en berekening te complex om nog voor 1 januari 2015 criteria vast te stellen.

Instellen van een carbon debt criterium vraagt om duidelijkheid over carbon debt: definitie, berekening en dergelijke. In het wetenschappelijke veld is er nog veel discussie over de mate van carbon debt bij gebruik van houtige biomassa en over de manier waarop carbon debt moet worden berekend. Er zijn verschillende keuzes mogelijk voor bijvoorbeeld de te hanteren referentiesituatie en de te beschouwen areaalgrootte. Deze keuzes hebben een significante invloed op de mate van de carbon debt die optreedt onder specifieke omstandigheden. Het zijn daarmee ook strategische keuzes. Carbon debt criteria eisen juist duidelijkheid. Als die er niet is komt het energieakkoord wellicht in het nauw.

Beleid: geen direct beleid. Wel beleid voor broeikasgasemissie rapportages, broeikasgasbalans – EU-RED, IPCC guidelines, Kyoto Protocol.

-
2. Onduidelijke criteria (of niet vastgestelde criteria) voor vaste biomassa van EU
Op EU-niveau wordt carbon debt wel besproken, maar het onderwerp komt nog niet voor in de communicaties over solid biomass criteria door de EC (EU draft directive, 2013), en deze is nog niet aangenomen. Wel staat hierin dat solid biomass moet leiden tot een emissiereductie van 60%. Als Nederland voorop loopt in haar carbon debt eis, dan is het mogelijk dat de beschikbare en goedkopere biomassa (met mogelijk een carbon debt) juist naar de omringende landen gaat.

Beleid: Communicatie met EC-partners over onze Nederlandse aanpak (conform E-akkoord) en leren van 'partner'-landen.

3. *Carbon debt nauwelijks te vatten in vuistregels*
Carbon debt en broeikasgasbalans voor bosbeheer hebben betrekking op een complex systeem waarin uitkomsten worden bepaald door aspecten als boomsoort(en), bodemsamenstelling, klimaat (zon, neerslag, temperatuur) en de manier van beheer. Deze aspecten kunnen van locatie tot locatie en van beheerder tot beheerder sterk verschillen. Daarnaast spelen definities en referenties die gehanteerd worden voor het vaststellen van de omvang van een eventuele carbon debt een belangrijke rol. Hierover is nog geen consensus binnen de wetenschap en tussen verschillende private- en maatschappelijke partijen. Invoeren van carbon debt eisen vraagt om duidelijkheid die zich moeilijk in vuistregels samen laat vatten. Zolang er geen eenduidige keuze voor definities en referenties komen zal er discussie mogelijk blijven over het optreden en omvang van een eventuele carbon debt waardoor de ontwikkeling van bioenergie zal worden belemmerd. Zoals het er nu naar uit ziet is er nog weinig zicht op vuistregels.

Beleid: geen direct beleid. Wel wordt door boscijezaren of voor boscijezaren in de regel een beheerplan opgesteld. Mogelijk kan hierbij worden aangesloten.

2.4 Proces risico's

1. *Maatschappelijke acceptatie van verhoogde oogst niet bereikbaar*
Verhoogde oogst van hout uit semi-natuurlijk bos is mogelijk maatschappelijk onacceptabel vanuit de perceptie dat bos een natuurlijk ecosysteem is en geen landbouwareaal. Mogelijk zal breed maatschappelijk draagvlak voor meestoken dan uitblijven. Bij het in werking treden van carbon debt eisen zal de samenleving bioenergie uit houtige biomassa mogelijk eerder accepteren. Als strategie om meer draagvlak bij maatschappelijke partijen te krijgen kan worden geprobeerd het intensievere gebruik te toetsen aan de hand van maatschappelijk breed geaccepteerde toetsingsschema's zoals TPAC of FSC.

Beleid: duurzaamheidscriteria, NTA8080.

2. *Onduidelijkheid over hoogte van subsidies in de toekomst, of plots wegvallen van subsidies*
Energiebedrijven zullen kosten moeten maken voor meestoken van biomassa in kolencentrales of voor realisatie en exploitatie van grootschalige bioenergie-centrales. Onvoldoende compensatie of onvoldoende zekere compensatie zal ertoe leiden dat meestoken en bioenergie-centrales niet van de grond komen of worden stopgezet zoals al gebeurd is in relatie tot de MEP. Hierdoor komt het bereiken van de EU-RED doelen en toekomstige verplichtingen op gebied van duurzame energie verder weg te liggen. Bij carbon debt eisen, is er minder biomassa beschikbaar en zullen de grondstofkosten waarschijnlijk nog eens extra stijgen. Dit vereist wellicht hogere subsidies en kan ook leiden tot het wegvallen van subsidies voor bepaalde stromen hout.

Beleid: SDE+, eventuele toekomstige regelgeving (verplicht aandeel hernieuwbaar, limitering voor kg COS/kWhe).

3. *Controleerbaarheid en handhaven*
Duurzaamheidscriteria voor bosbeheer, handelsstromen en eventuele vermenging met illegaal hout zijn mogelijk in de praktijk lastig of niet te controleren. Voor FSC, PEFC en de EU-houtverordening zijn zulke controle mechanismen in de praktijk opgezet. Carbon debt zal hier extra eisen aan

stellen. Bijvoorbeeld omdat de beseigenaar niet voldoende kan aangeven in hoeverre beheer duurzaam is of carbon debt vrij is. Mogelijk zal breed maatschappelijk draagvlak voor meestoken uitblijven omdat vertrouwen in de duurzaamheid ontbreekt.

Beleid: EU-Houtverordening, FSC.

4. *Verschillen in interpretatie van certificerings-eisen*

Certificeringssystemen voor duurzaam bosbeheer en NTA8080 stellen eisen aan doorlooptijd van rotaties, mate waarin kapresten (tak- en top hout, stronk) worden achtergelaten, wanneer noodkap toegestaan is, wanneer zieke of dode opstand mag worden verwijderd, etc. Deze eisen zijn deels multi-interpretabel, waardoor ketenpartners activiteiten ontwikkelen die door milieuorganisaties mogelijk als niet duurzaam worden ervaren. Een concreet voorbeeld is de discussie in de NTA-werkgroep over het verwijderen van door mountain pine beetle aangetaste bomen en het gebruik daarvan als brandstof. Mogelijk zal breed maatschappelijk draagvlak voor meestoken bij het ontstaan van dit soort discussies uitblijven. Door additionele carbon debt eisen te stellen zal de discussie waarschijnlijk complexer worden.

5. *Import biomassa uit landen die geen onderdeel zijn van Kyoto Protocol*

In landen die het Kyoto Protocol hebben ondertekend is informatie voorhanden over bijgroei en koolstofvastlegging in en van bos en zijn referentiescenario's voor bosontwikkeling opgesteld in het kader van UNFCCC-rapportages over landschapsbeheer en de ontwikkeling van de koolstofvoorraden in het landschap.

Bioenergie uit houtige biomassa wordt tot nog toe als koolstof neutraal gerapporteerd omdat de effecten op de broeikasgasbalans in principe al gerapporteerd worden bij de oogst van hout. Voor de totale Kyoto rapportage van meerdere landen levert dit een sluitende balans op zolang de biomassa ook uit een Kyoto land komt. Echter wanneer de biomassa uit een niet Kyoto land komt (VS, Canada), dan is er sprake van een loophole, 'een schijnbare emissie reductie volgens Kyoto die er in werkelijkheid niet is'. Additionele carbon debt vereisten zullen de omvang hiervan reduceren.

6. *Bureaucratie rondom eisen en controle*

Carbon debt eisen en controles daarop vergen mogelijk een onevenredig grote inspanning voor energiebedrijven, landeigenaren en andere ketenschakels op gebied van verslaglegging en certificering. Dit geeft het risico dat er onvoldoende aanbod of toepassing aan biomassa wordt gerealiseerd.

Beleid: certificeringssystemen, FSC.

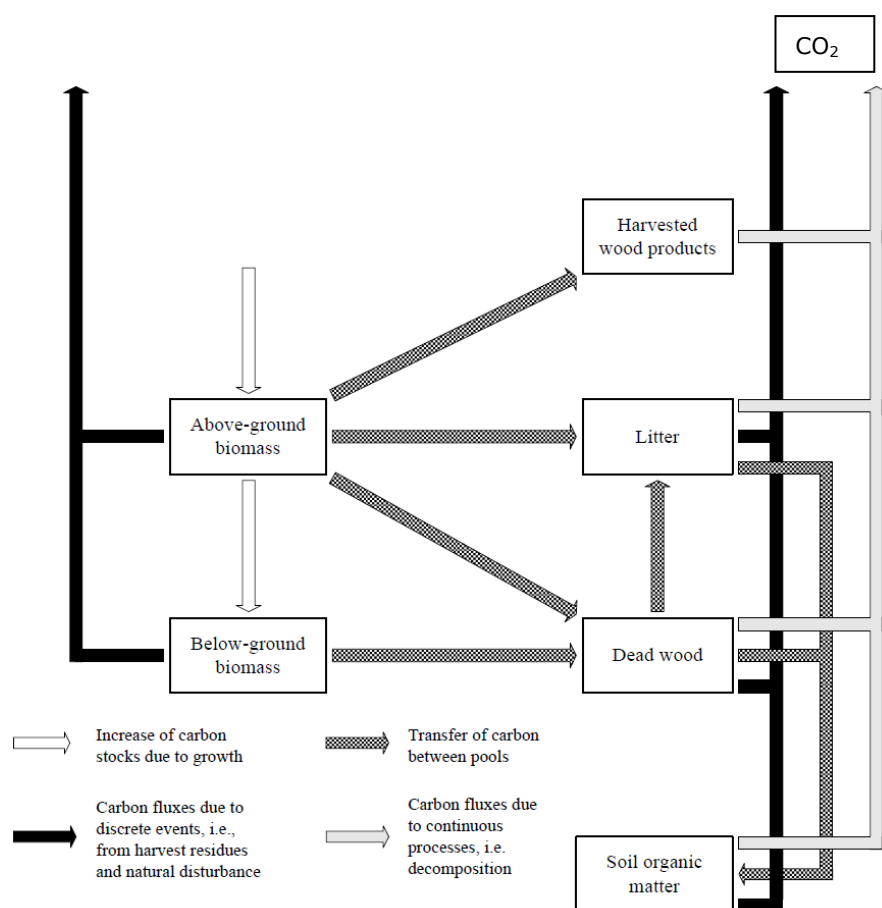
3 Carbon debt als concept

3.1 Definitie

Carbon debt is een begrip geïntroduceerd door Joseph Fargione e.a. in een artikel in Science in 2008. Het in hun artikel geïntroduceerde begrip refereert naar de afname van koolstof vastgelegd in landschappen bij gebruik van biomassa als vervanger van fossiele brandstoffen en de tijd die nodig is om die afname te compenseren. Zij legden vooral de nadruk op het verlies van koolstof door landgebruikveranderingen ten gevolge van een verhoogde vraag naar biobrandstoffen. Zij toonden bijvoorbeeld aan dat het 86 jaar duurt voordat de emissie ten gevolge van de conversie van een tropisch regenwoud naar een oliepalmland, is gecompenseerd.

Koolstof wordt in landschappen vastgelegd in de vorm van:

- bovengrondse vegetatie (stam, takken, top, bladeren);
- ondergrondse vegetatie (wortels);
- dood materiaal: dode bomen, strooisel (litter) op de bosbodem, in de landbouw achtergelaten gewasresten;
- bodemorganische stof, zoals humus.



Figuur 2 Veralgemeeniseerde weergave van de koolstofcyclus in vegetatie en bodem. Bron: IPCC 2006, hoofdstuk 2, figuur 2.1.

Al deze voorraden zijn zoals aangegeven in Figuur 2 met elkaar verbonden en zijn soms met elkaar in evenwicht. Toevoer van koolstof aan deze voorraden vindt plaats door natuurlijke groei van vegetatie (het vastleggen van CO₂ uit de lucht), afvoer vindt plaats door het afsterven en op natuurlijke wijze

vergaan (omzetting in CO₂) én door oogst van vegetatie of dood hout/strooisel. Als het beheer van een bos verandert, vinden hier verschuivingen plaats waarbij de ene voorraad bijvoorbeeld afneemt ten gunste van een andere. Na verloop van tijd stelt zich een nieuw evenwicht in.

Gebruik van hout voor meestoken in een Nederlandse kolencentrale of verstoken in grootschalige stand alone biomassacentrale kan worden beschouwd als een additionele vraag naar hout voor een additionele toepassing – het gebeurde in het verleden immers nog niet (op deze schaal).

Die additionele houtvraag voor meestoken en verstoken zal ertoe leiden dat:

- meer koolstof wordt afgevoerd uit landschap en vervolgens als CO₂ wordt geëmitteerd.
- de hoeveelheden koolstof vastgelegd in vegetatie en eventueel ook in dood hout en bodemorganische stof tijdelijk zullen afnemen.
- tijdelijk de capaciteit van het landschap om koolstof vast te leggen wordt gereduceerd (net aangeplant en jong bos legt per tijdseenheid minder koolstof vast in biomassa).

Er zal door de extra vraag bij continuïteit van die vraag op den duur een nieuw evenwicht ontstaan, waarbij de gemiddeld in de tijd in vegetatie en bodem opgeslagen c.q. vastgelegde koolstof lager zal zijn dan oorspronkelijk.

De additionele CO₂-emissie door verbranden van voorheen in vegetatie vastgelegde koolstof wordt deels gecompenseerd door uitsparing van broeikasgasemissies uit fossiele energie. Echter, doordat biomassa meer CO₂-emissies per GJ energie geeft dan fossiele brandstoffen is deze compensatie maar gedeeltelijk. De uitgespaarde broeikasgasemissie van CO₂ uit fossiele brandstoffen wordt daarnaast deels ook tenietgedaan door gebruik van fossiele brandstoffen bij oogst en voorbereiding.

In de discussie over het optreden van een koolstofschuld wordt vaak een onderscheidt gemaakt tussen een absolute koolstofschuld (carbon debt) of een relatieve koolstofschuld (carbon parity), zie bijvoorbeeld Lamers and Junginger (2013) voor een uitgebreide discussie. Vaak worden beiden echter meegenomen onder het begrip 'carbon debt'. Bij de absolute carbon debt wordt gekeken naar het verschil in koolstof ten opzicht van het niveau voor kap. Bij de relatieve carbon parity, wordt juist vergeleken met een referentiesituatie. Dit kan een situatie zijn waarin het bos niet gekapt wordt, een verandering in landgebruik, of een situatie waarin de biomassa uit het bos voor andere toepassingen wordt gebruikt.

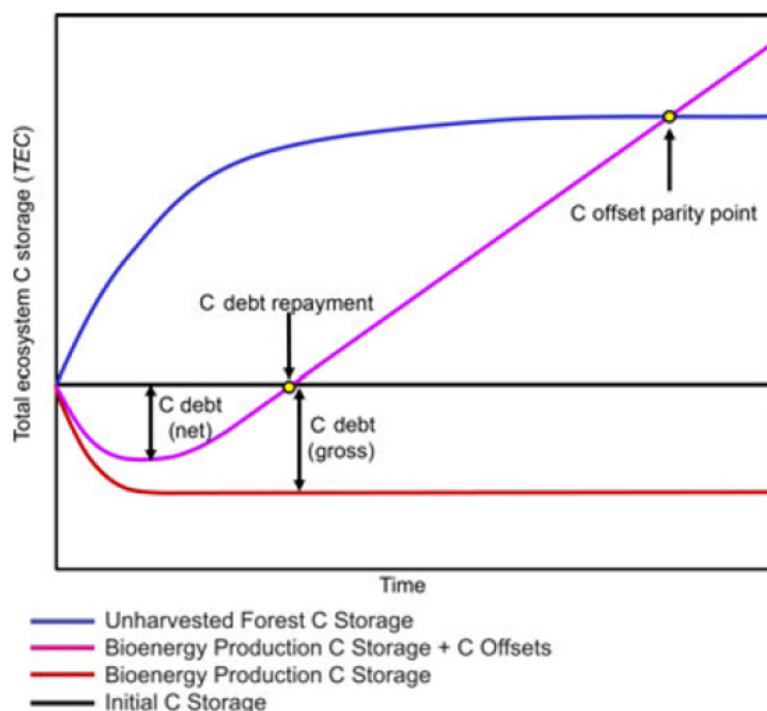
Het begrip 'carbon debt' of koolstofschuld zelf is volgens Mitchell *et al.*, (2012) gelijk aan de netto toename van CO₂ in de atmosfeer:

$$C_{debt(t)}^m = C_{storage(t)}^m - C_{storage(0)}^m - \sum_{t=1}^n C_{harvest(t)}^m \times \eta_{biomass}$$

Hierin refereert:

- $C_{storage}$ naar de hoeveelheid koolstof vastgelegd in het landschap op tijdstip t of voorafgaand aan de oogst van de biomassa voor energietoepassingen.
- $C_{harvest}$ aan de voor energietoepassingen geoogste biomassa.
- $\eta_{biomass}$ aan de per eenheid geoogste biomassa netto uitsparing van broeikasgasemissies uit fossiele brandstoffen. Hierbij wordt o.a. rekening gehouden met de verschillen in efficiëntie tussen fossiel en biomassa, maar kunnen ook verschillen in ketenemissies worden meegenomen.

De teruggroei van de vegetatie zorgt ervoor dat de door meestoken of verstoken veroorzaakte afname van vastgelegde koolstof weer wordt aangevuld en er uiteindelijk netto CO₂-reductie plaatsvindt. De 'carbon debt repayment' periode is de periode tot aan het moment dat er netto weer evenveel CO₂ in de atmosfeer is als voor het moment van biomassa verstoken.



Figuur 3 Illustratie van teruggroei en carbon debt repayment of offset parity point perioden.

Bron: Mitchell et al., 2012. Toelichting:

- De zwarte, horizontale lijn is de hoeveelheid koolstof - gemiddeld over de tijd - vastgelegd in het bos in de retentiesituatie (huidige beheer).
- De rode lijn stelt de afname voor in de hoeveelheid koolstof vastgelegd in het bos als een additionele hoeveelheid biomassa wordt geoogst.
- De blauwe lijn stelt de toename voor in de hoeveelheid koolstof opgeslagen in het bos als beheer zou worden gestopt en het bos terug kan keren naar z'n/haar natuurlijke staat van zijn (geen oogst van biomassa).
- De paarse lijn is de rode lijn minus de geaggregeerde uitgespaarde emissies van broeikasgassen gerelateerd aan vervangen fossiele brandstoffen.

Het carbon parity point wordt vaak gepresenteerd als een vergelijking van biomassa verstuken met een andere milieumaatregel; het maximaliseren van koolstofvastlegging in bos/vegetatie. Vaak is meer dan één oogst van hout uit bos of ander landschap nodig om eenzelfde afname van de broeikasgassen in de atmosfeer te halen als bij maximale vastlegging in bos is te bereiken. De afname van vastlegging in vegetatie (de Gross carbon debt in Figuur 3) blijft dan in de tijd genomen op een gemiddeld gereduceerd niveau. De reductie in broeikasgassen in de atmosfeer wordt vooral bereikt door uitsparen van emissies gerelateerd aan het gebruik van fossiele brandstoffen. De door teruggroei geproduceerde biomassa wordt steeds geoogst en verstuukt.

Gezien de discussie over hoe realistisch zo'n vergelijking met onbeheerd bos is (o.a. AEBIOM et al., 2013; Lamers en Junginger, 2013) en de vereisten in bijvoorbeeld NTA8080 en EU-RED en rapportage voor bijvoorbeeld Kyoto Protocol (zie 5.1.3) lijkt een vergelijking met een business as usual scenario echter zinvoller. In zo'n referentie scenario wordt bos ook in de toekomst beheerd volgens huidig gebruik/beleid en geoogst. Een biomassa scenario gaat dan uit van verhoogde vraag naar hout (zie als voorbeeld Figuur 5, oogstresiduen, dunningshout of combinaties hiervan). Ook andere referentie en biomassa-scenarios kunnen op deze manier met elkaar vergeleken worden.

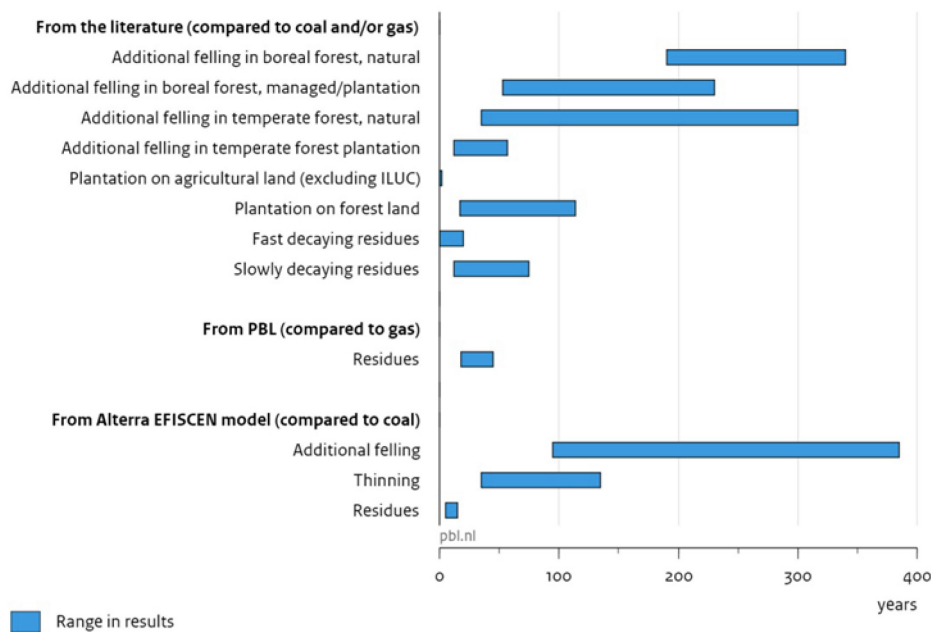
Carbon sequestration parity kan dan als volgt worden weergegeven (aanpassing van Mitchell et al., (2012).

$$C_{\text{differential}(t)}^m = C_{\text{storage}(t)}^{\text{BaU}} - C_{\text{storage}(t)}^m - \sum_{t=1}^n C_{\text{harvest}(t)}^m \times \eta_{\text{biomass}}$$

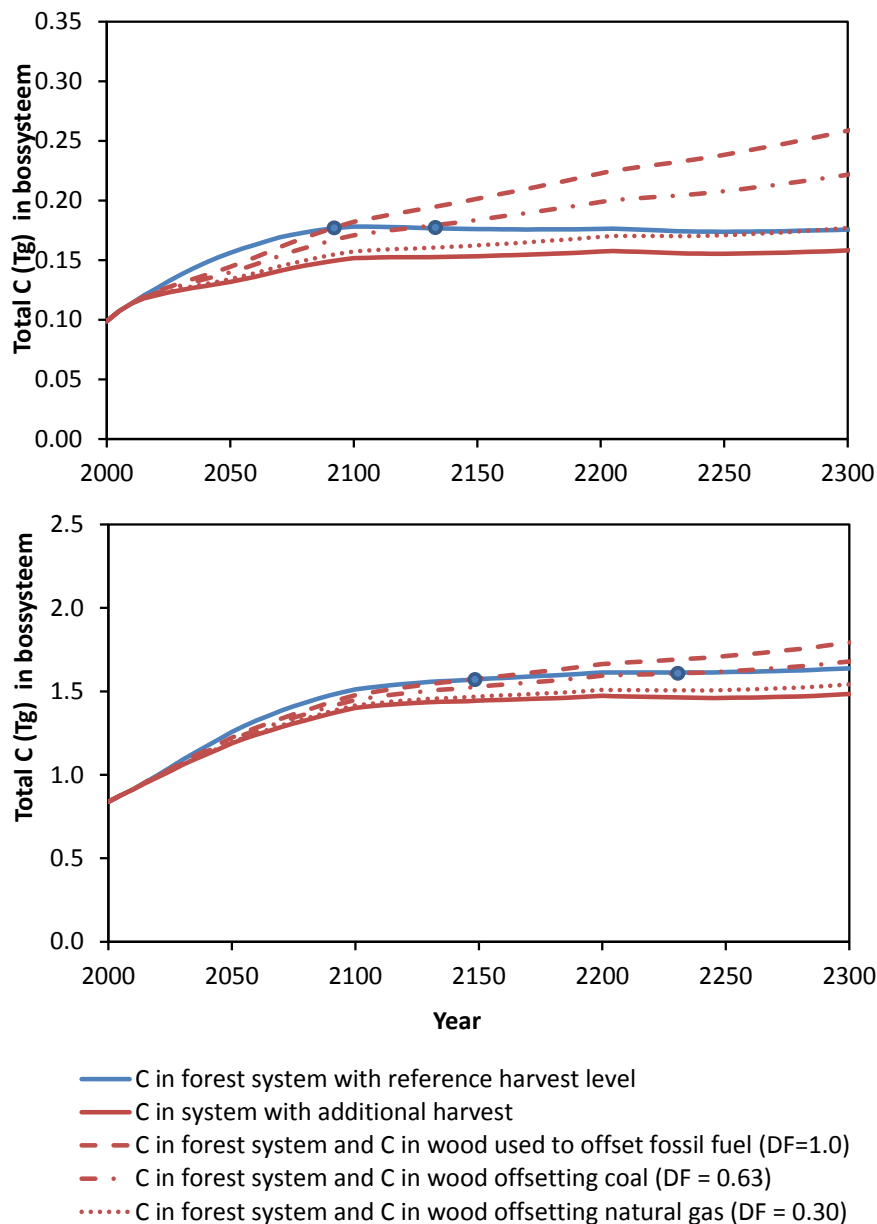
Hierin refereert:

- C differential naar het verschil tussen de referentie (niet gekapt bos, business as usual, of ander scenario) met een scenario met verhoogde vraag ten behoeve van biomassa.
- $C_{storage(t)}^{BaU}$ naar de hoeveelheid koolstof vastgelegd in het landschap op tijdstip t in het BaU referentie-scenario en $C_{storage(t)}^m$ idem voor het biomassascenario.
- $C_{harvest}$ aan de voor energietoepassingen geoogste biomassa.
- $\eta_{biomass}$ aan de per eenheid geoogste biomassa netto uitsparing van broeikasgasemissies uit fossiele brandstoffen. Hierbij wordt onder andere rekening gehouden met de verschillen in efficiëntie tussen fossiel en biomassa, maar kunnen ook verschillen in ketenemissies worden meegenomen.

Een indicatie van de carbon debt repayment periodes van verschillende soorten houtstromen uit verschillende klimaatzones is gegeven in Figuur 4. Zoals ook aangegeven (Ros, 2013) wordt er pas na deze periode effectief CO₂ uit de atmosfeer vastgelegd.



Figuur 4 Carbon debt repayment perioden van verschillende soorten houtstromen uit verschillende klimaatzones. Bron: Ros et al., 2013; oorspronkelijke bronnen gebruikt voor de figuur: Agositini et al., 2013; Colnes et al., 2012; Holtsmark, 2012; Jonker et al., 2013; Lamers en Junginger, 2013; Lamers et al., 2013; Mitchell et al., 2012; Repo et al., 2012; Walker et al., 2013; Zanchi et al., 2012. De resultaten met het EFISCEN-model geven de tijd tot het bereiken van het carbon parity point. Hierin worden scenario's met additionele vraag naar hout (uit eindkap, additionele dunningen of door gebruik van oogstresiduen) voor bio-energie vergeleken met een business as usual scenario waarin huidige oogstniveaus gehandhaafd blijven (zie Figuur 5).



Figuur 5 Ter illustratie, carbon parity points voor additionele oogst voor biomassa over het totale areaal Sitka spar (~800.000 ha) in het Verenigd Koninkrijk (bovenste grafiek), en Fijnspar (~3 miljoen ha) in Duitsland. Dit zijn onderliggende resultaten voor projecties van carbon parity op grote landschapschaal zoals gepresenteerd in Ros et al., (2013). Op deze totale arealen wordt er tot 2100 netto nog koolstof in het bos vastgelegd. De blauwe lijn geeft de referentiesituatie met huidige oogstniveaus. De rode lijn geeft de koolstof in het bos als er 50% extra geoogst wordt voor biomassa, bovenop het huidige niveau. De stippellijnen geven de totale hoeveelheid C in het bossysteem (rode lijn) plus de vermeden emissies uit fossiel.

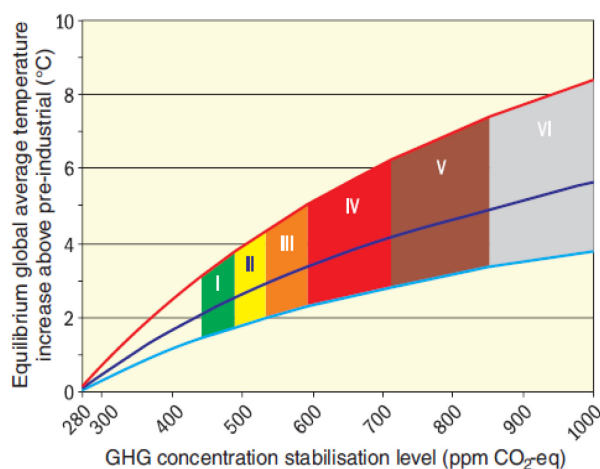
Terugverdiëntijden zijn korter bij snellere teruggroei (dus warmer klimaat) en neemt toe in de volgorden:

- Short Rotation Crop, beheerde bosbouw plantages, beheerd seminatuurlijk bos, natuurlijk bos;
- Snel vergankelijk residu (bast, dunner tak- en top hout), langzaam vergankelijk residu (dode bomen, stronken, dikkere takken), stamhout uit dunningen (vooral pulphout kwaliteit) en stamhout van eindkap (emballagehout en zaaghout).

3.2 Beleidsrelevantie

Om de temperatuurstijging in de toekomst te beperken tot ongeveer 2,5°C - 3°C en runaway-effecten in de vorm van spontaan door temperatuurstijging veroorzaakte emissies van broeikasgassen te voorkomen, moet de atmosferische concentratie van broeikasgassen in 2100 zijn gestabiliseerd tot 450 – 550 ppm. Juist daarom is het voor het beleid van belang hoelang het duurt voordat deze koolstofschoonheid is gecompenseerd en er netto CO₂-reductie plaatsvindt. Om dit concentratieniveau te kunnen halen moet de emissie van alle broeikasgassen in 2100 of mogelijk al eerder met minimaal 90% zijn gereduceerd ten opzichte van het niveau van 2000.

Meestoken en verstoken van biomassa als maatregel om deze netto reductie in de periode tot en met 2100 te realiseren is alleen zinvol wanneer vegetatie-teruggroei na biomassa-oogst voor 2100 heeft plaatsgevonden. Het zou weinig zinvol zijn om nu een extra CO₂-emissie te veroorzaken door gebruik van houtachtige biomassa in plaats van – bijvoorbeeld – steenkool, wanneer teruggroei en vastlegging van de geëmitteerde CO₂ nog vele honderden jaren zou vergen.



Figuur 6 Relatie CO₂-concentratie en temperatuurstijging (IPCC 2014).

Stabilisatie van de CO₂-concentratie in de atmosfeer na 2100 betekent verder dat na 2100 er feitelijk geen (of nauwelijks meer) emissies door verandering in landgebruik of landschapsbeheer meer mogen optreden. Vastlegging van koolstof middels bijgroei moet dan in evenwicht zijn met koolstofverlies door afsterven en omzetten van vegetatie en door oogst van houtachtige biomassa.

In de literatuur genoemde carbon debt repayment perioden geven aan dat carbon debt's bij verstoken van stamhout uit eindkap en dikker dunningshout onvoldoende snel gecompenseerd worden door teruggroei. Om in 2100 een significante netto reductie in broeikasgasemissies te hebben gerealiseerd is alleen inzet van residuen, specifiek voor energietoepassingen geteeld hout, hout uit andere plantages in warmere klimaatzones en stamhout uit dunningen met een beperkte diameter interessant. Volgens de infographics van PBL over biomassa en klimaatbeleid⁴ is de Nederlandse doelstelling om al in 2050 een reductie te hebben gerealiseerd van 80% – 95%⁵. Bij deze tijdtermijn en doelstelling blijven min of meer alleen residuen over als biomassa met een voldoende korte carbon debt repayment periode.

Overigens moeten netto emissies door verandering in koolstofvoorraden in vegetatie en bodem onder het Kyoto Protocol worden gerapporteerd door landen die dit Protocol hebben geratificeerd. Meestoken

⁴ Zie: <http://infographics.pbl.nl/biomassa/>.

⁵ Zoals in de tekst aangegeven: "Zo streeft Nederland ernaar in 2050 een koolstofarme economie te hebben, met 80-95% minder uitstoot van broeikasgassen."

van biomassa met een lange compensatietijd zou onder het Protocol geen efficiënte milieumaatregel zijn. Gezien de huidige interesse in biomassa uit de VS en Canada is het echter vrij zeker dat de meeste stoken biomassa vooral zal worden geïmporteerd uit landen die het Protocol niet hebben geratificeerd. Daardoor is er in principe een risico dat ook biomassa met te hoge carbon debts wordt meegestookt en meestoken geen efficiënte bijdrage aan het stabiliseren van de concentratie van broeikasgassen in de atmosfeer levert.

4 Risicobeheersing met huidig beleid en beleid in ontwikkeling

4.1 Inleiding

In het Energieakkoord is opgenomen dat voor meestoken in te zetten biomassa moet voldoen aan NTA 8080. Daarnaast zullen volgens het SER-energieakkoord 'verdergaande duurzaamheidseisen worden geformuleerd ten aanzien van koolstofschuld, indirecte landgebruikseffecten (IULC) en duurzaam bosbeheer (FSC), aanvullend op de NTA8080-eisen'⁶.

In dit hoofdstuk wordt verkend in welke mate in de NTA 8080 al grenzen worden gesteld aan carbon debt of risico's op hoge carbon debt worden beperkt door de in de NTA 8080 opgenomen duurzaamheidsprincipes. Ook wordt verkend in welke mate aanvullende eisen ten aanzien van ILUC en IWUC⁷ en duurzaam bosbeheer invloed zouden kunnen hebben op risico op ongewenst hoge carbon debt. Conform NTA 8080 wordt onderscheid gemaakt tussen:

- Commercieel hout uit dunningen en eindkap (hoofdproduct: stamhout van voldoende dikte voor toepassing als pulphout, plaathout, emballagehout of gezaagd hout – meestal $\varnothing > 10$ cm).
- Reststromen, zoals gedefinieerd in Bijlage A van de NTA 8080, zoals stronken, tak- en tophout, niet-commercieel dunningshout, bladeren en twijgen.

De verkenning is opgebouwd uit de volgende deelstappen:

- Verkenning ten aanzien van NTA 8080 (par. 4.2.)
 - Mate waarin NTA 8080 van toepassing is op houtachtige biomassa uit landschappen,
 - Directe aansluiting van NTA 8080 bij carbon debt,
 - Indirecte aansluiting van NTA 8080 bij carbon debt.
- Verkenning ten aanzien van Europese en andere nationale wetgeving en voor vrijwillige certificeringssystemen voor bosbouwproducten zoals FSC e.a. (par. 4.3.).

In de laatste paragraaf (4.5) van dit hoofdstuk vertalen we de bevindingen naar de praktische implicaties.

4.2 Carbon debt en NTA 8080

4.2.1 Reikwijdte NTA 8080, relatie met houtachtige biomassa

Hoofdboodschap:

De in 2009 opgestelde NTA 8080 is geschikt voor certificering van houtachtige biomassa uit bos en ander landschap en kan daarmee ook worden toegepast voor het certificeren van energiepellets geproduceerd uit hout uit beheerd bos.

Deze conclusie wordt hieronder geïllustreerd aan de hand van teksten uit de NTA 8080.

⁶ Zie: http://www.ser.nl/~media/files/internet/publicaties/overige/2010_2019/2013/energieakkoord-duurzame-groei/energieakkoord-duurzame-groei.ashx, bladzijde 74.

⁷ IWUC: Indirect Wood Use Change.

De NTA 8080 standaard zoals opgesteld in 2009 beschrijft volgens paragraaf 1 van de betreffende norm 'de eisen voor duurzame biomassa voor energiedoeleinden (elektriciteit, warmte & koude en transportbrandstof). Hierbij wordt onder biomassa zowel vaste en vloeibare als gasvormige biobrandstoffen verstaan'. Conform deze definitie heeft de NTA 8080 ook betrekking op houtachtige biomassa uit bos en andere landschappen (inclusief stedelijk gebied en stroken langs infrastructuur).

Dit blijkt ook uit de lijst met uitzonderingen in bijlage A, waarin o.a. als categorie wordt genoemd: 'overig vers hout voor zover het tak- en top hout en/of laagwaardig spilhout betreft afkomstig uit bossen en natuurterreinen die worden beheerd voor een langdurig behoud van hun functie'.

Certificering van energiepellets uit houtachtige biomassa onder de NTA 8080 vergt dat ook de productie of bereidstelling van de verwerkte houtachtige biomassa wordt gecertificeerd: 'Deze NTA is bedoeld om te worden toegepast bij organisaties die [...] - biomassa willen produceren ten behoeve van energiedoeleinden en deze als duurzaam geproduceerd willen afzetten'.

4.2.2 Directe aansluiting bij al in NTA 8080 (2009) vastgestelde criteria

Carbon debt heeft betrekking op de volgende paragrafen in de NTA 8080 (versie 2009):

- Paragraaf 5.2.1, broeikasgasbalans en minimumeis netto emissiereductie van broeikasgassen.
- Paragraaf 5.2.2., belangrijke koolstofreservoirs en uitgesloten gebieden.
- Paragraaf 5.4.4 en 5.4.5, herstel, behoud en versterking van biodiversiteit.
- Paragraaf 5.5.2.1, behoud of verbetering van bodem en de bodemkwaliteit.
- Paragraaf 5.5.1.3, gebruik restproducten.

4.2.2.1 Broeikasgasbalans en minimumeis netto emissiereductie van broeikasgassen

Hoofdboodschap:

De onder NTA8080 vereiste broeikasgasbalans vergt net als een carbon debt berekening het meenemen van veranderingen in de gemiddeld in de tijd in vegetatie, strooisel, dood hout en bodem vastgelegde hoeveelheid koolstof.

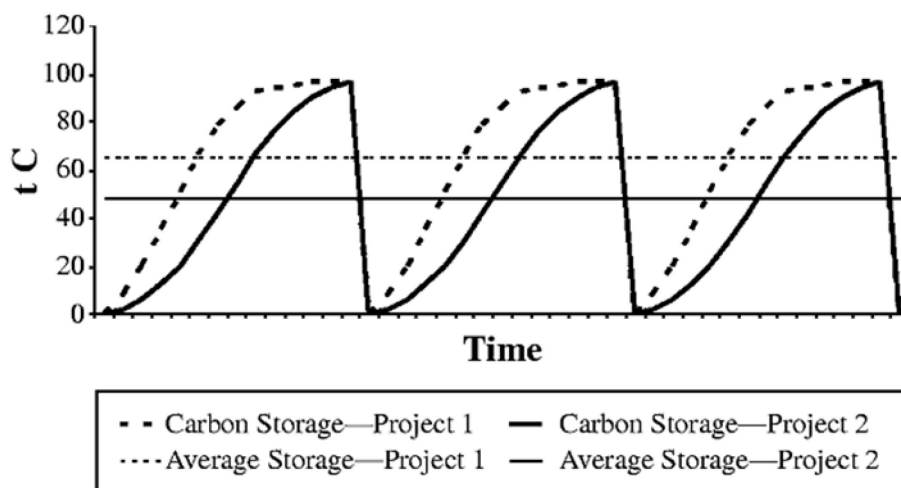
Conform criterium 1.1 van NTA 8080 dient er over de gehele keten en ten opzichte van een referentiesituatie met fossiele brandstoffen een netto emissiereductie van broeikasgassen op te treden van 50% (vervanging aardgas) tot 70% (vervanging steenkool, Nederlandse mix elektriciteitsproductie).

De netto broeikasgasreductie dient volgens NTA 8080 te worden berekend met een broeikasgasbalans methodiek gebaseerd op de IPCC methodiek, waarop bijvoorbeeld de Biograce II methodiek ook op gebaseerd is of tools als CO2FIX (Masera *et al.*, 2003).

Conform de IPCC-methodiek dienen veranderingen in koolstofvoorraden in vegetatie, bodem en dood hout of strooisel – zoals optreedt bij oogst van additionele biomassa uit bos – te worden meegenomen.

In een LCA wordt niet het dynamische verloop van veranderingen in een systeem in de tijd gevolgd, maar worden de veranderingen gemiddeld over de tijd tussen start van de verandering en voltooid zijn van de verandering. Conform deze benadering moeten in de LCA ook de gemiddelde verandering in de vastgelegde hoeveelheden koolstof in referentie en 'voorgenomen activiteit' worden meegenomen.

De te hanteren benadering is gelijk aan de 'average carbon storage method' zoals gebruikt voor het rapporteren van carbon credits voor bebossing.



Figuur 7 Illustratie verandering in gemiddeld in de tijd in vegetatie vastgelegde hoeveelheid koolstof, zoals conform 'average carbon storage method' gerapporteerd voor carbon credits. Bron: http://www.ipcc.ch/ipccreports/sres/land_use/index.php?idp=274. Zie ook Masera et al., (2003) voor de CO2FIX tool.

4.2.2.2 Belangrijke koolstofreservoirs en uitgesloten gebieden

Hoofdboodschap:

NTA 8080, versie 2009, bevat grenswaarde voor carbon debt van tien jaar en eist handhaving van voorkoming van afname van koolstof in de bodem.

Conform criterium 2.1 van de NTA 8080 dienen *bovengrondse koolstofreservoirs bij aanleg van biomassa-eenheden* behouden te blijven. Gebieden zijn uitgesloten voor de aanleg van 'nieuwe productie-eenheden' voor biomassa wanneer *'het verlies aan bovengrondse koolstofopslag niet kan worden terugverdiend in een periode van tien jaar van de beoogde biomassaproductie*. De genoemde 'nieuwe biomassa productie-eenheden' zijn binnen het kader van RED en Kyoto Protocol te interpreteren als verandering in landschapsgebruik of verandering in landschapsbeheer, bijvoorbeeld omzetting van bos of grasland of het intensiever beheren van beheerd bos.

Conform hetzelfde beleidskader is de terugverdienperiode van tien jaar te interpreteren als de periode waarbinnen de concentratie van CO₂ in de atmosfeer op hetzelfde niveau is als wanneer de ingreep in het landschap niet zou hebben plaatsgevonden. Verdisconteerd worden:

- Uitgespaarde broeikasgasemissies door vervanging van fossiele brandstoffen.
- Vastlegging van koolstof in bodem en vegetatie, daarbij ook rekening houdend met effecten van de ingreep op bijvoorbeeld de groeisnelheid van de resterende vegetatie⁸. De terugverdientijd is hierbij vergelijkbaar met de carbon debt repayment periode.

Conform criterium 2.2 (*Behoud van ondergrondse (bodem) koolstofreservoirs bij aanleg van biomassa-eenheden*) dienen ook ondergrondse koolstofreservoirs (bodemorganische stof) behouden te blijven.

Criterium 2.1. stelt anders gezegd dat de carbon debt repayment periode voor wat betreft veranderingen in (of carbon debt gerelateerd aan) bovengrondse koolstofreservoirs maximaal tien jaar mag bedragen. In de geactualiseerde NTA 8080 zal deze periode waarschijnlijk 20 jaar worden om de

⁸ In bos met veel concurrentie tussen de individuele bomen zal selectieve oogst van een aantal individuen ruimte geven aan de resterende bomen, waardoor deze harder dan normaal kunnen groeien.

NTA 8080 consistent te maken met de Renewable Energy Directive. Een toevoeging van een carbon debt eis onder het energieakkoord zou dus geen extra eisen opleggen.

Criterium 2.1 lijkt vanwege verwijzing naar 'nieuwe productie-eenheden' vooral betrekking te hebben op landgebruik verandering. Of verandering in landschapbeheer bij een landschap als een bos ook kan worden beschouwd als 'aanleg van een nieuwe productie-eenheid' moet worden uitgezocht. Maar vanwege consistentie in het hanteren van de principes zou dit wel logisch zijn⁹.

Criterium 2.2 dient te worden geïnterpreteerd als dat de hoeveelheid koolstof in bodemorganische stof - gemiddeld over de tijd - niet mogen afnemen ten opzichte van de referentiesituatie. Deze interpretatie is consistent met criterium 5.2 (zie volgende subparagraaf).

4.2.2.3 Behoud en verbetering bodemkwaliteit

Hoofdboodschap

Afvoer van stronken, bladeren en fijne twijgen uit bos of landschap is niet compatibel met het principe van behoud van bodemkwaliteit. Afvoer van tak- en top hout geeft risico's voor de bodemkwaliteit (en waterhuishouding).

Bodemkwaliteit heeft betrekking op een aantal eigenschappen van de bodem:

- Hoeveelheid bodemorganische stof.
- Concentraties van nutriënten.
- Doorlatendheid voor lucht en water.
- Gevoeligheid voor erosie.
- Watervasthoudend vermogen.

Deze eigenschappen hangen met elkaar samen doordat de hoeveelheid bodemorganische stof van invloed is op het vermogen van de bodem om water en nutriënten vast te houden en om lucht en water door te laten. Bovendien is een bodem met een hoger gehalte aan bodemorganische stof in de regel minder erosiegevoelig.

Conform criterium 5.2 moet de *organisatiemaatregelen nemen die nodig zijn om er zorg voor te dragen dat de in de bedrijfsvoering toegepaste praktijken zijn gericht op behoud van de bodem organische stof (SOM)*.

Gezien de onderlinge samenhang tussen kapresten, dood hout/strooisel enerzijds en bodemorganische stof anderzijds betekent dit in principe dat oogst van kapresten als boomtop en takken niet mag toenemen ten opzichte van de referentiesituatie, tenzij dit aantoonbaar geen effect heeft op de bodemkwaliteit.

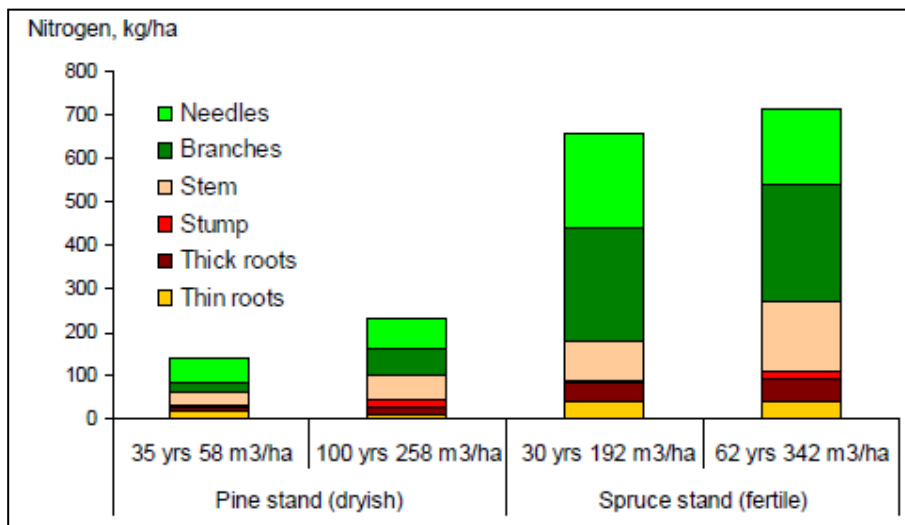
Stronken oogsten voor gebruik als brandstof heeft een per definitie nadelig effect op de bodemkwaliteit doordat het uit de grond trekken van de stronken de structuur van de bodem sterk verstoren en dieperliggende aardlagen blootstellen¹⁰.

Verwijderen van bladeren, naalden en dunnere takken geeft een risico op aantasting van de bodemkwaliteit. Bladeren, naalden en dunnere takken bevatten het gros van de nutriënten van een boom en afvoer kan leiden tot bodemvershraling (Alterra, 2012; Probos, 2013) en vele andere bronnen.

⁹ Het zou anders betekenen dat de opstand in al in beheer zijnd bos zeer sterk mag worden gereduceerd.

¹⁰ Zie studies Britse bosbouw instituut.

Tak- en tophout en dood hout spelen verder een belangrijke rol in het reguleren van de waterbalans. Door het vasthouden van neerslag wordt afstroming langs het oppervlak en daarmee erosie beperkt. Ook hierop mag intensievere benutting van tak- en tophout geen negatieve invloed hebben.



Figuur 8 Voorbeeld van verdeling van nutriënten over verschillende boomonderdelen in Fins bos Tapio, 2008¹¹.

4.2.2.4 Behoud en waar mogelijk verbetering van biodiversiteit

Conform principe 4 moet biodiversiteit worden behouden en waar mogelijk worden verbeterd. Oogst van biomassa uit beschermd gebied en gebied met hoge biodiversiteitswaarde is uitgesloten, tenzij oogst aantoonbaar geen negatieve invloed heeft. Van de oorspronkelijke vegetatie moet 10% worden gehandhaafd.

Dit principe is niet van toepassing op reststromen, zoals opgenomen in Appendix A van de NTA 8080. Hieronder vallen tak- en tophout, stamhout zonder commerciële waarde en dunningshout zonder commerciële waarde. Het principe is wel van toepassing op stamhout met voldoende grote diameter om te kunnen worden verwerkt tot pulp, plaatmateriaal of gezaagd hout.

In concreto betekent het biomassa alleen mag worden onttrokken aan al in beheer zijnd landschap en dat conversie van primair bos of bomenrijk natuurlijk landschap is uitgesloten.

4.2.2.5 Gebruik restproducten

De organisatie moet volgens criterium 5.3 maatregelen nemen die nodig zijn om er zorg voor te dragen dat het gebruik van agrarische restproducten, die worden geproduceerd bij de productie en verwerking van biomassa op de productie-eenheid, niet in strijd is met andere, in samenspraak met de belanghebbenden vastgestelde, lokale essentiële functies voor het behoud van de bodem en de bodemkwaliteit.

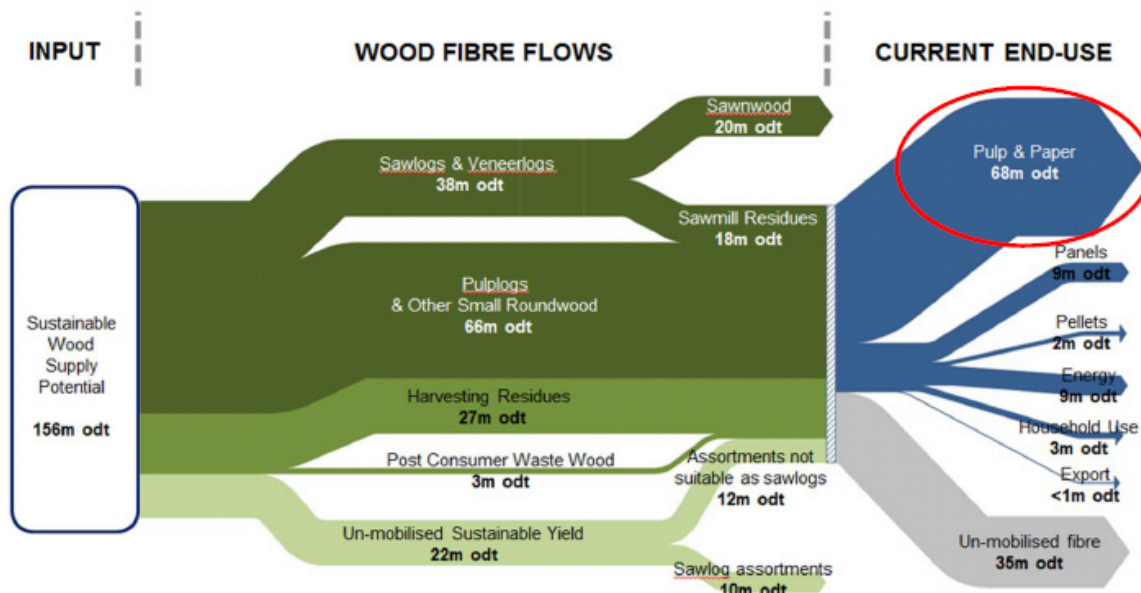
Aannemend dat dit principe ook betrekking heeft op restproducten (boomtop, takken, stronk, zaagsel, etc.) van bosbouw, kan dit principe worden geïnterpreteerd als een bevestiging van criterium 5.2: additionele oogst van kapresten is niet toegestaan wanneer dit leidt tot afname van de bodemkwaliteit en de hoeveelheid bodemorganische stof.

Hét grote nadeel van de NTA 8080 is dat er wel principes en criteria zijn gedefinieerd, maar dat het certificeringschema tot nu toe nauwelijks verdere concrete handvatten biedt voor de uitwerking daarvan, bijvoorbeeld een ISO-norm of instrument aandraagt voor het bepalen of monitoren van het

¹¹ Zie: http://www.afo.eu.com/_ACC/_Components/ATLANTIS-DigiStore/Download.asp?fileID=243905&basketID=1259.

gehalte aan bodemorganische stof. Als de duurzaamheidseisen uit de NTA (en FSC) wettelijke status gaan krijgen, dan moeten dit soort aspecten ook worden vastgelegd.

Een houtbalans zoals door Pöyry geproduceerd voor Zuidoost VS kan in combinatie met het soort paying power capacity analyses als geïllustreerd in paragraaf 4.2.3.2 een eerste aanzet zijn voor een inschatting van het risico op concurrentie.



Figuur 9 Houtbalans voor Zuidoost VS. Bron: Pöyry, 2013¹².

4.2.3 Indirecte relatie tussen carbon debt en NTA 8080

4.2.3.1 Sociale en economische duurzaamheid

In NTA 8080 zijn duurzaamheidscriteria voor sociale en economische aspecten gedefinieerd als (zie paragraaf 5.6 en 5.7 van de NTA 8080, versie 2009):

- Werknemersrechten en mensenrechten.
- Kinderarbeid.
- Corruptie en integriteit van de ondernemer.
- Bijdrage aan welzijn lokale bevolking.

Risico's ten aanzien van instabiliteit en sociale en economische duurzaamheid worden gerapporteerd in het kader van diverse sustainability indices zoals de Ibrahim Index of African Governance en overzichten voor ondernemers, zoals opgesteld door bijvoorbeeld Maple Croft of Oxford Analytica, Reliefweb.int. Daar komt bij dat in Brazilië en Noord West Rusland een significant deel van het industriële rondhout (25% - 80%) via illegale kap wordt geproduceerd (Chatham House, 2010) en ontbossing in Brazilië nog steeds een serieus probleem is.

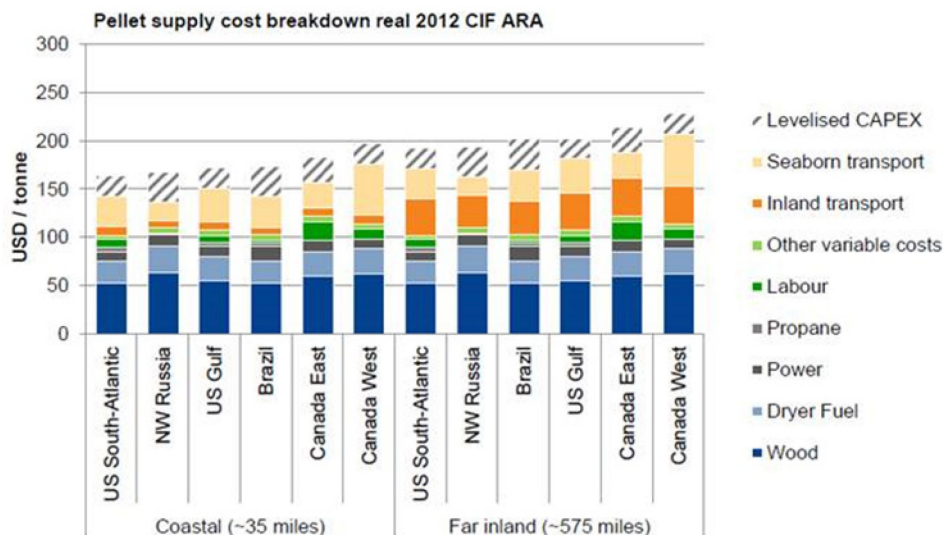
Op basis van de gegevens van dit soort organisaties kan worden geconcludeerd dat er alleen in landen in Europa en Noord Amerika, in Australië, Nieuw Zeeland en Chiligenoemd in onderstaande tabel een beperkt risico is wat betreft ontbossing, sociale en economische duurzaamheid.

¹² H. Lechner, Biomass Sourcing Strategies, presented at: European Biofuels Technology Platform 5th Stakeholder Plenary Meeting, 6 February 2013.

Gezien de prijsniveaus voor pellets uit verschillende regio's met goed ontwikkelde bosbouw-sector en infrastructuur en de plannen voor pellet fabrieken in de verschillende regio's is het waarschijnlijk dat ook pellets uit Rusland en Brazilië op de Nederlandse markt zullen worden aangeboden.

WHAT REGIONS CAN SUPPLY EUROPEAN MARKETS?

The U.S. South and NW Russia are currently the most competitive regions to serve the European industrial pellet market.



COPYRIGHT PÖRY

WBPM2013 - AMSTERDAM 4

Figuur 10 Prijsniveaus voor pellets uit verschillende regio's. Bron: Pöry wood pellet atlas 2013. Bron: Pöry pelletatlas 2011, http://nobio.no/upload_dir/pics/AndreasTeir.pdf.

4.2.3.2 ILUC, IWUC en cascadering

NTA 8080 versie 2009 en de geactualiseerde versie eisen aan de producent van de biomassa en de andere ketenschakels dat deze maatregelen zullen nemen om te voorkomen dat ILUC optreedt en dat omleiding van biomassa vanuit bestaande toepassingen naar toepassing als brandstof plaatsvindt.

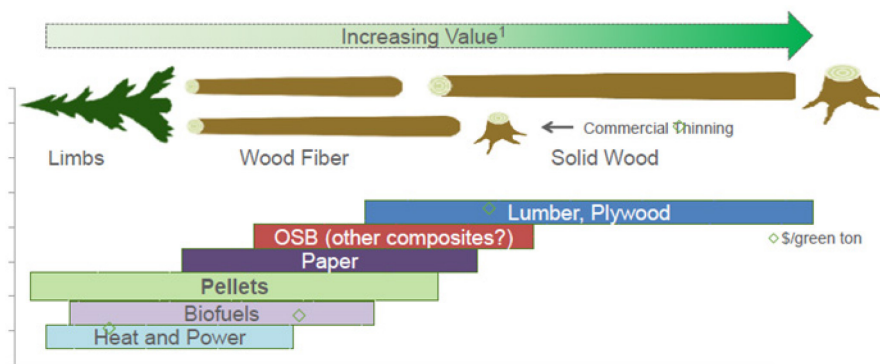
In paragraaf 5.3 van de NTA 8080 versie van 2009 wordt als principe gedefinieerd dat 'Biomassaproductie voor energie de voedselvoorziening en lokale biomassatoepassingen niet in gevaar mag brengen'. De organisatie moet, als de overheid hierom vraagt, rapporteren over het potentiële risico op indirecte effecten op het gebied van voedselconcurrentie en lokale toepassingen van biomassa en, daaraan direct gerelateerd, landverschuivingseffecten. De rapportageplicht omvat de volgende onderdelen:

- de aard van de grondstof;
- de productielocatie;
- het teeltoppervlak;
- informatie over veranderingen in het landgebruik in de regio inclusief toekomstige ontwikkeling, indien informatie beschikbaar is;
- informatie over veranderingen in prijzen van grond en voedsel in de regio inclusief toekomstige ontwikkelingen, indien informatie beschikbaar is;
- informatie over de beschikbaarheid op lokaal en regionaal niveau van biomassa voor voedsel, energievoorziening, bouwmaterialen, medicijnen of anderszins, en de eventuele relatie met energieteelt, indien informatie beschikbaar is.

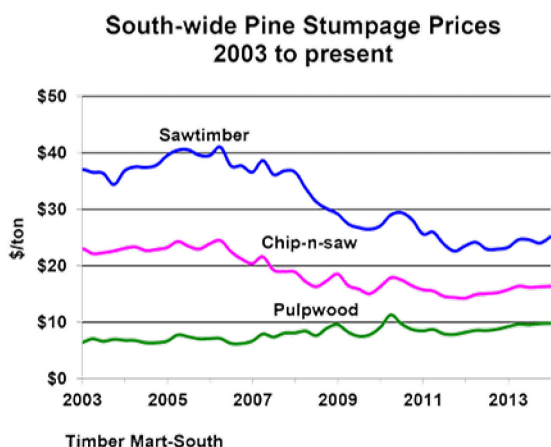
Energiebedrijven en pelletproducenten geven zelf aan dat rondhout geschikt om gezaagd hout van te maken altijd een hogere prijs zal hebben dan acceptabel voor brandstoftoepassing (zie ook figuur 11).

Het risico dat er concurrentie met gezaagd hout optreedt lijkt klein. Bovendien zal er in principe niet worden gekapt wanneer de prijs voor gezaagd hout te laag is.

Voor pulphout en hout voor spaanplaat en OSB is het prijsniveau in het Zuidoosten van de VS overlappend met de prijs betaald door pelletfabrieken. De prijsniveaus die bij figuur 11 horen zijn aangegeven in figuur 12.



Figuur 11 Prijsverhoudingen voor verschillende kwaliteiten stamhout in Zuid Oost Verenigde Staten. Bron: Enviro.



Figuur 12 Prijsontwikkelingen van houtprijzen in Zuiden VS, prijzen per ton vers hout (50% vocht) Bron: Timber Mart – South website¹³.

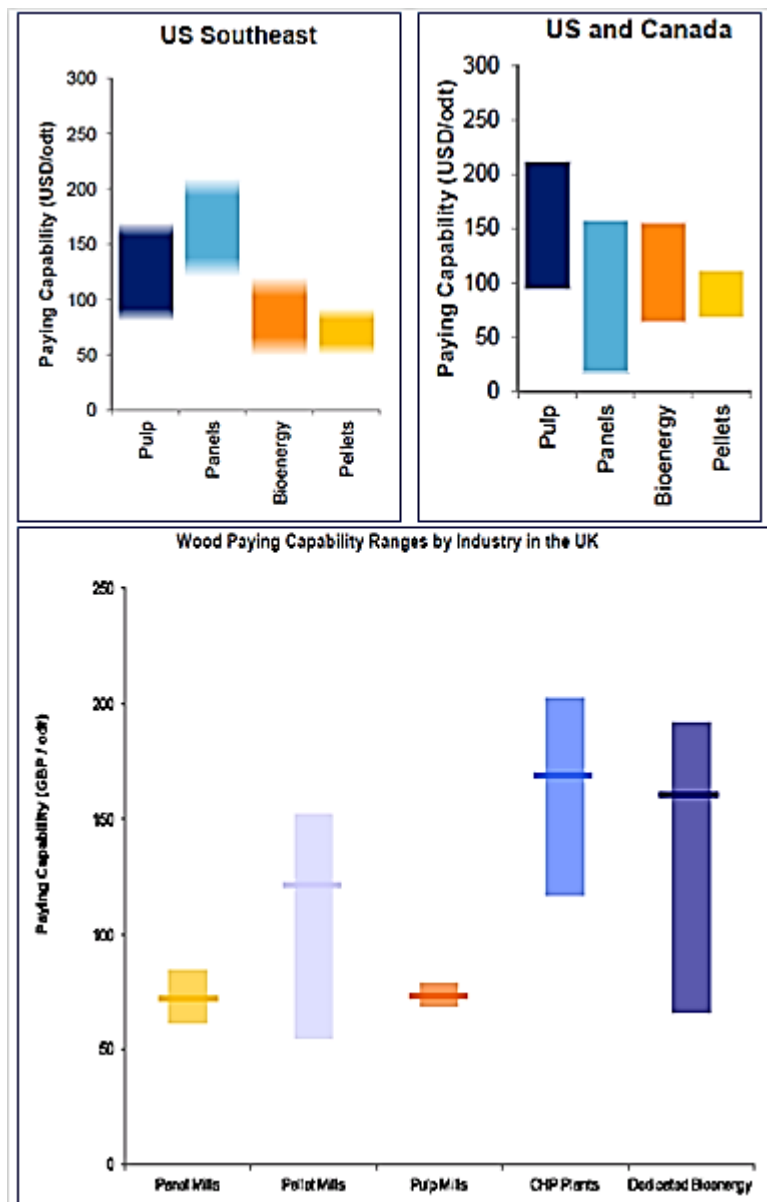
Vergelijking van deze prijsniveau's met de bijdrage van de inkoopkosten voor hout, zoals indicatief aangegeven in Figuur 12 (\$50/ton pellets oftewel per ton droog hout) geeft aan het prijsniveau voor het voor pellet-productie gebruikte verse hout, inclusief kosten voor transport naar de pelletfabriek op ongeveer \$25 - \$30 per ton vers hout ligt. Transportkosten en kosten voor kap bedragen in het Zuidoosten van de VS ongeveer \$15 - \$20 per ton vers hout¹⁴.

Risico op concurrentie met toepassingen van hout voor pulpproductie en productie van plaatmateriaal lijkt echter volgens USDA en Georgia Forestry Commission reëel voor een regio als het Zuidoosten van de VS. Presentaties van Pöyry geven een wat wisselend beeld van de 'paying capacity' van verschillende sectoren afhankelijk van de beschouwde regio. De weergaven voor de 'paying capacity' in Zuidoost VS en Noord-Amerika is namelijk niet helemaal consistent aangezien de blijkbaar hoge

¹³ Webadres: <http://www.timbermart-south.com/prices.html>.

¹⁴ Zie: http://www.usendowment.org/images/The_Wood_Pellet_Value_Chain_Revised_Final.pdf.

paying capacity van plaatmateriaal producenten en de lage paying capacity van pellet producenten in het Zuidoosten niet terug te vinden is in het overzicht voor heel Noord-Amerika.



Figuur 13 Aanvaardbare marktprijzen voor inkoop van rondhout voor verschillende industriële sectoren in Groot-Brittannië, Zuidoost VS en gemiddeld in de VS en Canada, anno 2013 bron: zie voetnoot¹⁵.

4.2.4 Reflectie op invloed NTA 8080 op risico's met betrekking tot carbon debt

Met de eis dat carbon repayment binnen tien jaar – binnenkort misschien 20 jaar - moet hebben plaatsgevonden is het risico op te hoge carbon debt waarden en te lange perioden voor compensatie in principe al door NTA 8080 afgedekt. Naleving van de andere principes in NTA 8080 zal gebruik van hout uit bos en andere landschappen in principe verder beperken tot dikker tak- en tophout, niet commercieel dunningshout of tot dunningshout en stamhout uit eindkap waarvoor geen andere toepassing is. Deze stromen kunnen conform de andere principes worden gebruikt zolang biodiversiteit en bodemkwaliteit behouden blijven. Van deze stromen hebben de dikkere stammen als

¹⁵ Zie: http://www.event.sypal.eu/wordpress/uploads/2013/10/INTERPAL-VIII_POYRY.pdf, NORDIC BALTIC BIOENERGY 2013 OSLO – MAY 22, 2013 ANDREAS TEIR, EUROPEAN BIOFUELS TECHNOLOGY PLATFORM 5TH STAKEHOLDER PLENARY MEETING 6 February 2013 Hannes Lechner.

zaaghout, emballagehout en rondhout voor multiplex waarschijnlijk een te lange carbon parity periode.

De economische principes sluiten een te hoge carbon debt waarde daarmee niet uit. Omdat kap alleen loont bij voldoende hoge prijzen voor met name de dikkere stammen als zaaghout, emballagehout en rondhout voor multiplex zal gebruik van deze soorten rondhout theoretisch niet plaatsvinden. Er gaan echter geruchten dat in Canada, waar de houtsector economisch is ingezakt, er gesubsidieerde kap plaatsvindt van dergelijke houtkwaliteiten (Greenpeace, mondelinge mededeling). Ook economische rationaliteit hoeft inzet van biomassa met een te hoge carbon debt daarmee niet volledig uit te sluiten.

4.3 Certificeringssystemen voor bosbeheer

In deze paragraaf wordt verkend in welke mate FSC en PEFC het risico op carbon debt verkleinen. Hierbij richten we ons voornamelijk op die houtstromen die niet al door NTA 8080 uitgesloten worden zoals gebruik van oogstresiduen (tak- en tophout). Waar gerefereerd wordt naar de internationale FSC standaard gaat het om de FSC-STD-01-001 versie 4-0. Er zijn inmiddels bijgewerkte criteria en indicatoren (versie 5-0), maar daar zijn nog geen richtlijnen voor vastgesteld waardoor ze gelden op dit moment nog niet gelden. Ook zijn de nationale standaarden nog niet bijgewerkt naar deze nieuwe internationale standaard.

Er bestaan verschillende certificeringssystemen voor duurzaam bosbeheer. De twee belangrijkste in termen van gecertificeerd bosoppervlakte zijn FSC (Forest Stewardschip Council) dat ongeveer een derde van het wereldwijde gecertificeerde bosareaal omvat en PEFC (Programme for the Endorsment of Forest Certification) dat ongeveer tweederde van het gecertificeerde bosareaal omvat. FSC is een mondiaal certificeringssysteem met een internationale standaard van criteria en indicatoren (C&I) als basis. Deze internationale FSC standaard heeft tien principes en 56 criteria voor duurzaam bosbeheer waaraan moet worden voldaan om voor certificering in aanmerking te komen. Op basis van deze internationale standaard worden nationale standaarden opgesteld met daarin aanpassingen aan de lokale omstandigheden. In sommige landen zoals de VS en Canada zijn ook nog sub-nationale standaarden afgeleid om beter rekening te kunnen houden met grote verschillen in verschillende bostypen en/of bosbeheermethoden die in die landen voorkomen. Deze aanpassingen voor nationale FSC standaarden worden geleid door een nationaal FSC initiatief waarbij belanghebbenden nauw betrokken worden.

PEFC is een koepelorganisatie die voornamelijk nationale certificeringssystemen onderschrijft. Sommige van deze nationale certificeringssystemen zijn binnen het PEFC raamwerk ontwikkeld, terwijl anderen, zoals het Sustainable Forestry Initiative (SFI) in de VS en de Canadian Standards Association (CSA) al bestonden en later door PEFC onderschreven zijn.

4.3.1 Afvoer tak- en tophout

De internationale FSC-standaard en afgeleide nationale standaarden zijn vooral op productie van rondhout gericht. Binnen de standaarden is geen specifieke aandacht voor toepassing van hout als brandstof anders dan dat sommige FSC standaarden in tropische landen wel brandhout en beschikbaarheid voor lokale bevolking expliciet meenemen. Hier richten we ons met name op wat FSC certificering betekend voor afvoer van tak- en tophout en hoe dit zich verhoudt tot het eventueel voorkomen van een carbon debt.

Voor de afvoer van tak en tophout spelen een aantal overwegingen een rol. De afvoer van dit hout betekent een verdere diversificatie van het gebruik van hout, een aspect dat over het algemeen gestimuleerd wordt vanuit FSC certificering (o.a. criterium 5.2 'Forest management and marketing operations should encourage the optimal use and local processing of the forest's diversity of products'). Verschillende nationale FSC certificeringstandaarden (bijvoorbeeld FSC Finland, FSC Spanje, verschillende FSC USA standaarden), geven aan dat voor oogstresiduen en -bijproducten lokale markten verkend en gebruikt moeten worden. Daarnaast verkleint het verwijderen van dit hout de kans op bosbranden en kan het weer beplanten van het gebied vergemakkelijken. Het achterlaten

van deze oogstresiduen beschermt echter ook de bodem tegen compactie bij het gebruik van zware bosbouwmachines en kan het de bodem later beschermen tegen bodemerosie in de eerste fase van hergroei.

Na oogst zijn tak- en tophout als bron van doodhout ook een belangrijk habitat voor organismen die afhankelijk zijn van doodhout en vormen daarmee een belangrijke factor voor het in stand houden van biodiversiteit. Bovendien bevatten de takken en toppen relatief veel nutriënten in blad en naalden waardoor afvoer zorgt voor een relatief groot verlies van nutriënten uit het systeem. Met name op arme gronden is achterlaten van residuen belangrijk voor het handhaven van bodemvruchtbaarheid.

De criteria uit de certificeringsstandaarden die hier het meest direct mee te maken hebben zijn die die gaan over het beperken van oogstresiduen (FSC criterium 5.3), het behouden van de productieve functie van het bos (FSC criterium 6.2) en behoud van biodiversiteit (FSC criterium 6.3, PEFC criterium 4). Soms kunnen er conflicten ontstaan tussen criteria die het achterlaten van residuen beogen te reduceren (FSC criteria 5.2 en 5.3) en die die ervoor pleiten om residuen waar nodig achter te laten (FSC criteria 6.2 en 6.3).

De meer generieke criteria van de internationale standaard worden de nationale FSC standaarden weer verder gespecificeerd. Daardoor ontstaan er grote verschillen tussen landen in wat er met de oogstresiduen gedaan moet worden. Dit hangt ook weer deels af van lokale omstandigheden. Op armere bodems zal het verwijderen van dit oogstresiduen waarschijnlijk uitgesloten worden onder FSC certificering. Bijvoorbeeld de Zweedse FSC standaard verwijst naar lokale of nationale richtlijnen voor het verwijderen van residuen, FSC Duitsland en FSC Luxemburg vereisen dat de residuen zo veel als mogelijk worden achtergelaten, terwijl FSC Spanje, FSC Rusland en de verschillende sub-nationale FSC standaarden in de VS het commerciële gebruik aanmoedigen als er maar voldoende residuen achtergelaten worden om de ecologische functie te behouden en bodemvruchtbaarheid te handhaven. Ook moeten residuen achtergelaten worden om de bodem te beschermen (bijvoorbeeld FSC Rusland en Verenigd Koninkrijk) of juist afgevoerd worden als ze een risico vormen voor branden en plagen (bijvoorbeeld FSC Rusland). Een vergelijkbare variatie treedt op binnen de verschillende nationale PEFC standaarden, waar in bijvoorbeeld de Nederlandse PEFC standaard de afvoer van het dunnere tak en tophout (met een diameter <8 cm) al expliciet wordt uitgesloten, terwijl bijvoorbeeld onder PEFC Zweden dit wel is toegestaan.

Verder wordt in sommige gevallen gespecificeerd welk deel van de residuen moet worden achtergelaten of afgevoerd. Bijvoorbeeld de FSC USA Southwest en Southeast standaard adviseert dat tak- en tophout wordt achtergelaten, maar dat andere residuen als zaagsel en chips worden afgevoerd en een nuttige toepassing krijgt.

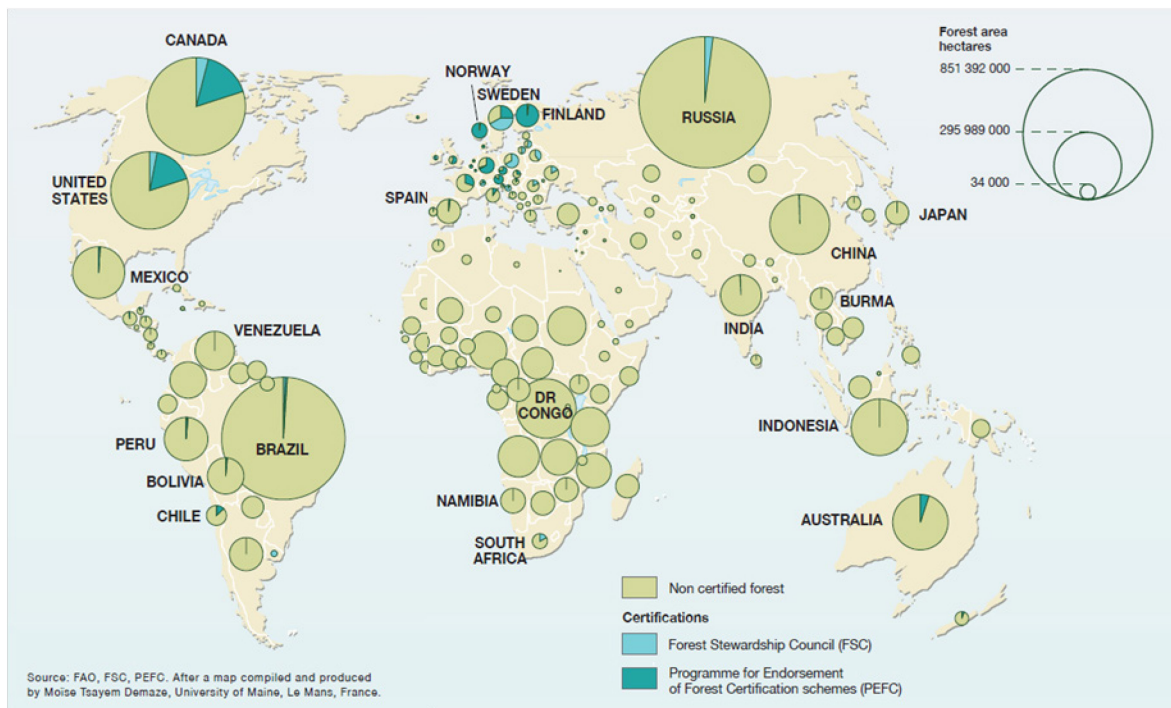
4.3.2 Omvang van FSC certificering

In belangrijke brongebieden voor houtige biomassa voor de Europese en de Nederlandse markt zoals het Zuidoosten van de VS, Canada en Noordwest Rusland (Goh *et al.*, 2013) is de mate van FSC certificering beperkt (Figuur 14). Ongeveer 174 duizend ha (0.5% van het areaal) productiebos in het zuidoosten van de VS, momenteel de belangrijkste pellet producerende regio, is momenteel FSC gecertificeerd.

4.3.3 Mogelijk spanningsveld additionele carbon debt criteria en FSC vereisten

De NTA 8080 eis en eventuele additionele Carbon debt criteria in het Energieakkoord zullen het assortiment hout dat voor energietoepassingen rechtstreeks uit het bos gehaald kan worden beperken tot ruwweg tak – en tophout en eventueel hout uit eerste dunningen. Zoals hierboven toegelicht zullen de mogelijkheden voor het gebruik van oogstresiduen uit (FSC) gecertificeerd bos sterk per land en zelfs regio's binnen landen. In meest gevallen, maar vooral op armere bodems, zal het gebruik van tak- en tophout ingeperkt worden. Daarmee kan dus een spanningsveld ontstaan tussen carbon debt criteria en de vereiste dat de biomassa FSC gecertificeerd is.

Echter laat de internationale FSC standaard over het algemeen veel ruimte voor interpretatie die slechts deels door nationale invullingen van de standaard worden afgedekt. Hierdoor kan discussie ontstaan tussen auditors die controleren of bedrijven voldoen aan de standaard en bedrijven. Het maakt het daarmee ook moeilijk precies in te schatten in hoeverre de risico's op carbon debt al worden afgedekt door de FSC eis. Additionele carbon debt vereisten moeten die duidelijkheid wel geven en zullen niet te veel ruimte moeten laten voor interpretatieverschillen.



Figuur 14 Arealen gecertificeerd bos. Bron: zie voetnoot¹⁶.

4.3.4 FSC certificering en conversie van semi-natuurlijk bos naar intensief beheerd

Intensiever beheerd bos, met snelgroeiende soorten in kortere rotaties, wordt vaak gezien als een mogelijkheid om de carbon debt te verkleinen. Hier kunnen de FSC eis en additionele carbon debt vereisten echter ook gaan botsen.

Bij een overstap van beheer van semi-natuurlijk bos naar intensief beheerde bostypen bestaat er een grote kans dat het beheerde bos onder de plantage criteria in de FSC-standaard gaat vallen. Deze stellen dat conversie naar hoogproductieve plantages alleen is toegestaan als conversie voor 1994 heeft plaatsgevonden. Recente of toekomstige conversies naar intensiever beheer kunnen dus mogelijk niet voldoen aan deze FSC-richtlijnen.

Daarbij wordt in FSC criterium 6.6 gesteld dat het gebruik van chemicaliën, inclusief meststoffen vermeden moet worden of moet worden afgebouwd. Als ze toch gebruikt worden dan moet de gebruiker ervoor zorgen dat schade aan milieuwaarden wordt voorkomen of wordt hersteld. Dit leidt tot verdere inperking van de mogelijkheden om beheer te intensiveren, hoewel het criterium ambigue genoeg is om daar toch een draai aan te geven.

¹⁶ <http://www.unep.org/vitalforest/Report/VFG-21-Certification-for-sustainable-forest-management.pdf>.

4.3.5 Ketencertificering

De FSC-eis in het Energieakkoord vraagt waarschijnlijk ook aandacht voor de ketencertificering (Chain of Custody). Bij het gebruik van secundaire biomassa-bronnen zoals zaagresiduen uit zagerijen en rest- en afvalhout, worden aanvoerstromen vaak gemengd zonder verdere controle. In de product databasen van FSC en PEFC komen wel al pellets en briquettes voor, dit is een indicatie dat ketencertificering van deze stromen wel mogelijk is. Over het algemeen zal deze echter verder opgepakt en geïmplementeerd moeten worden. Om voldoende FSC-zaagresiduen te leveren is het ook nodig dat er voldoende FSC gecertificeerd rondhout verwerkt wordt. In bijvoorbeeld de VS waar momenteel een belangrijk deel van de pellets vandaan komt, is FSC certificering echter nog geen gemeengoed. Het belangrijkste certificeringssysteem is hier het onder PEFC onderschreven SFI.

4.4 Landelijk afvalbeheerplan

In het Landelijke Afvalbeheerplan 2 (LAP) wordt een duidelijke afvalhiërarchie voor verschillende producten en sectoren vastgesteld. De basis hiervan is dat afval zoveel mogelijk voorkomen en met zo'n hoogwaardig mogelijke toepassing hergebruikt moet worden. De afvalhiërarchie daarbij komt neer dat eerst een nuttige toepassing voor product-hergebruik moet worden gezocht en als dat niet mogelijk is een hoogwaardige toepassing van materiaal hergebruik en daarna pas verbranding met een hoofdgebruik als brandstof.

Voor groenafval en resthout ontbreekt deze heldere afvalhiërarchie. Voor deze twee reststromen is de minimum standaard nuttige toepassing. Hieronder vallen:

- voor groenafval uit landschappen en plantsoenen: onderwerpen als bodemverbeteraar, composteren, vergisten of verbranden met energie¹⁷
- voor resthout: verbranden in biomassa energiecentrale, meestoken in cementoven (of kolencentrale) of hergebruik in productie van spaanplaat¹⁸.

Houten verpakkingen (emballage) zoals kratten en pallets vallen in principe onder het sectorplan Verpakkingen (sectorplan 41)¹⁹. Voor houten verpakkingen is de minimum standaard *nuttige toepassing in de vorm van materiaalhergebruik*. Voor houten verpakkingen waarvoor materiaalhergebruik niet mogelijk is, bijvoorbeeld omdat het te sterk is verontreinigd, is verbonden met andere materialen of omdat het sterk is beschadigd of verouderd, is de minimumstandaard nuttige toepassing zoals gedefinieerd voor resthout.

4.5 Praktische vertaling naar biomassa-herkomst en typen biomassa

Op basis van de beschouwingen in voorgaande paragrafen kan de volgende praktische vertaling van de in de NTA 8080, versie 2009, vastgelegde principes worden gemaakt naar de bosbouw praktijk:

- Oogst van hout uit natuurlijk en onaangetast landschap is uitgesloten (principe 4 van NTA 8080 en paragraaf 3.a van artikel 117 van de Renewable Energy Directive).
- Afvoer van stronken uit bos of ander landschap moet worden uitgesloten door de effecten op de bodem.
- Afvoer van bladeren, naalden en dunne takken geeft risico's voor bodemkwaliteit, vooral in relatie tot verschraling.
- Gebruik van stamhout geschikt voor gezaagd hout, pulpproductie en plaatmateriaal mag alleen plaatsvinden als er geen sprake is van concurrentie met bestaande toepassingen.

¹⁹ Zie: <http://www.lap2.nl/sectorplan.asp?b=44>.

Overigens zullen bladeren, naalden, dunnere takken en stronken evenals bast geen geschikte brandstoffen zijn voor productie van energiepellets met gecertificeerde kwaliteit (asgehalte, zwavelgehalte). Ze zijn wel eventueel te gebruiken in wervelbedovens.

5 Methodologische keuzes en consistent beleid

Geïdentificeerd waren de volgende risico's voor de methodiek voor het vaststellen van een carbon debt waarde:

1. Geen overeenstemming over carbon debt definitie en berekeningsmethodiek.
2. Het onderwerp is te complex om nog voor 1 januari 2015 criteria vast te kunnen stellen.
3. Biomassa geschikt voor meestoken en verstoken in stand alone biomassa energie centrales blijkt een hoge en langdurige carbon debt te hebben, waardoor de doelstelling van 25 PJ uit duurzame biomassa niet haalbaar blijkt.

Het laatste onderwerp is doorgeschoven naar volgend hoofdstuk, waarin meer aandacht wordt besteed aan de hoogte van carbon debt waarden voor verschillende fracties hout uit bos en verschillende regio's.

De in dit hoofdstuk gegeven informatie is bedoeld om discussie over de methodologische keuzes en de mogelijke uitvoering van carbon debt analyses vooruit te helpen. Daartoe wordt steeds eerst kort aangegeven welke opties er zijn, waarna kort wordt aangegeven:

- hoe consistent de verschillende opties zijn met beleid en rekenmethodieken op aanpalende beleidsterreinen zoals broeikasgasbalansen en klimaatbeleid,
- welke invloed de verschillende keuzes hebben op de uitkomst.

Op die manier wordt geprobeerd om inzicht in het theoretisch kader en consequenties en consistentie van keuzes te verhogen.

5.1 Methodologische keuzes en consistent beleid

5.1.1 Keuzemogelijkheden

In onderstaande tabel is een overzicht opgenomen van de verschillende methodologische keuzes die worden gemaakt in carbon debt analyses, zoals gepresenteerd in wetenschappelijke studies en artikelen²⁰.

Tabel 1
Methodologische keuzes voor carbon debt berekeningen

Uitgangspunt	Keuzeopties
Beschouwde areaal grootte	Perceel Vergroot perceel Landschap
Referentie voor koolstof vastlegging in vegetatie en bodem	C-debt repayment point: hoeveelheid koolstof vastgelegd vlak voor moment van oogst C-offset parity point: bos ontwikkelt zich tot natuurlijk bos, of BAU scenario voor beheerd bos
Verdisconteren van verschuivingen in productiepalet per perceel	Nog niet behandeld in bestaande wetenschappelijke studies
Fossiele referentie	Type energiecentrale, type te vervangen fossiele brandstof

²⁰ Een uitgebreid overzicht van wetenschappelijke publicaties op het gebied van carbon debt analyses is te vinden in Agositini et al. 2013 (JRC review). Recentere publicaties, niet genoemd in Agositini et al. 2013 betreffen bijvoorbeeld: Holtsmark 2013, Ros et al. 2013 en AEBIOM et al. 2013.

In de bepaling van de carbon debt worden ook de netto vermeden broeikasgasemissies uit fossiele brandstoffen meegenomen, waarbij o.a. rekening gehouden moet worden met de verschillen in efficiëntie tussen biomassa en fossiel. Deze verschillen zullen afhankelijk zijn van het type installatie waarin de brandstof wordt verstoekt en de gekozen fossiele referentie. Deze fossiele referentie zal met oog op consistentie gelijk moeten zijn aan de in de broeikasgasbalans beschouwde referentie. De keuze is daarmee niet specifiek voor carbon debt bepalingen en wordt hier verder niet beschouwd.

5.1.2 Beschouwde areaalgrootte

5.1.2.1 Keuzemogelijkheden

Zoals geïllustreerd in Figuur 15 worden in studies drie verschillende schaalniveau's gebruikt voor het bepalen van carbon debt, variërend van een enkel perceel van beperkte afmetingen (bijvoorbeeld 1 ha) tot een complete regio.

Figure 7. Illustration of outcomes of carbon stock models using different spatial boundaries



Fig 7a. Plot level taken from time of harvest



Fig 7b – Increasing plot level approach taken from time of harvest

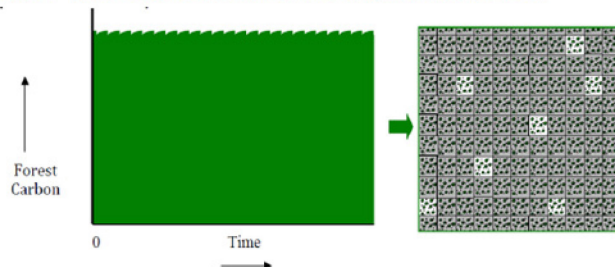


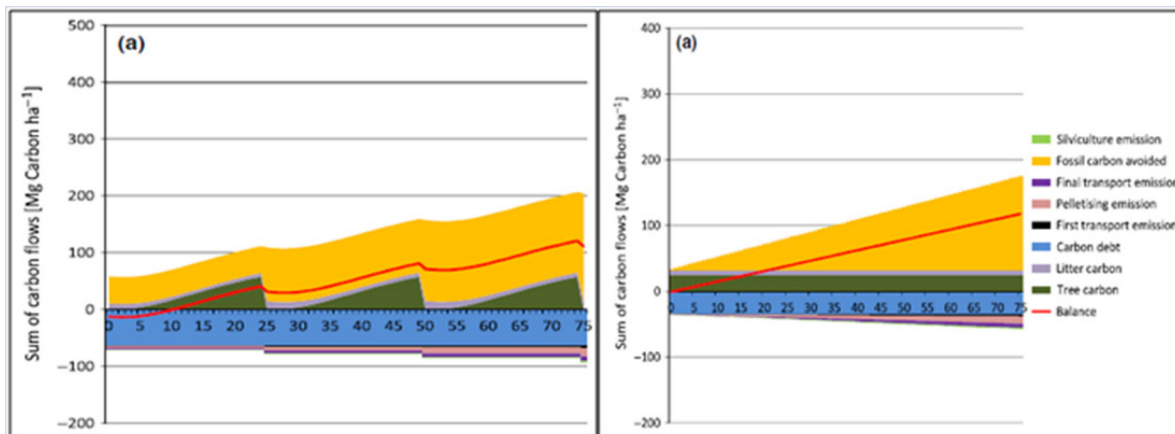
Fig 7c. Landscape level taken from time of harvest

Figuur 15 Illustratie van mogelijke perspectieven op te beschouwen areaal. Bron: AEBIOM et al., 2013.

5.1.2.2 Effect van de keuze op het resultaat

Het effect van de keuze van de schaalgrootte op de berekende carbon debt waarde is weergegeven in Figuur 16. De afname in koolstof vastgelegd in vegetatie op het geoogste perceel wordt als het ware verdeeld over een steeds groter aantal percelen, waarop groeiende vegetatie staat. Hoe groter het beschouwde areaal, des te groter de beschouwde bijgroei en des te kleiner de bruto koolstofschuld per hectare. Het tijdelijk verlies aan koolstofvastlegging op één perceel wordt in een landschap als het ware meer dan gecompenseerd door de bijgroei in dezelfde periode op alle andere percelen in het landschap.

Met de keuze voor een groter beschouwd areaal wordt de 'terugverdientijd' of compensatietermijn van de carbon debt kleiner.



Figuur 16 Vergelijking balans tussen uitgespaarde broeikasgasemissie, bijgroei en tijdelijke afname van in landschap vastgelegde koolstof (carbon debt) voor perceelbenadering (links) en landschapsbenadering voor naalddhout plantage in Zuidoost VS Bron: Jonker et al., 2013.

5.1.2.3 Aansluiting bij certificering en beleid

Vanuit het perspectief van een pellet fabriek is een vergroot perceel benadering of een landschapsbenadering logisch in verband met de continuïteit van de toevoer van biomassa. Maar certificering sluit niet perse aan op vergroot perceel of landschap perspectief. Certificering moet ook mogelijk zijn voor kleinere boseigenaren, ook als de omvang van het in eigendom zijnde areaal geen continue productie van jaar tot jaar van een vaste hoeveelheid hout toelaat. Daarnaast wordt bij certificering voor biobrandstoffenproductie op basis van landbouwproducten onder de EU-RED ook geen landschapsbenadering gehanteerd met oog op continue aanvoer van grondstoffen voor biobrandstoffenproductie, maar wordt elke akkerbouwer ongeacht areaalgrootte gecertificeerd.

5.1.3 Referentiescenario

De terugverdientijd van de carbon debt wordt net als de broeikasgasbalans bepaald ten opzichte van een referentie voor de koolstofvastlegging in vegetatie en bodem. In carbon debt studies en berekeningen worden verschillende referenties gebruikt:

- De op moment van biomassa oogst vastgelegde hoeveelheid, het niveau van de carbon debt repayment in figuur 3.
- Een referentiescenario waarbij wordt aangenomen dat het bos anders zou zijn overgelaten om op natuurlijke wijze te regenereren tot natuurlijk bos, in figuur 3 geïllustreerd door het verloop van de blauwe lijn 'geen oogst' in de tijd.
- Een referentiescenario met een business as usual model voor beheerd bos met houtoogst voor productie van gezaagd hout, plaatmateriaal en pulp.

5.1.3.1 Effect van de keuze op het resultaat

Zoals ook geïllustreerd in figuur 3 is de terugverdientijd korter voor een carbon debt repayment referentie als voor een carbon offset parity point referentie. Dit hangt samen met het gegeven dat in de tweede referentie additionele vastlegging van koolstof in het bos wordt beschouwd en bij een carbon debt repayment referentie niet. In een business as usual scenario voor beheerd bos als referentie wordt minder koolstof vastgelegd als bij een carbon offset parity point referentie omdat immers tussentijds biomassa wordt geoogst en verwijderd.

5.1.3.2 Aansluiting bij certificering en beleid

Een business-as-usual referentie voor beheerd bos met bosbeheer voor productie van pulphout, zaaghout, emballagehout en/of plaathout is onder NTA 8080 vereist bij het opstellen van een broeikasgasbalans voor hetzelfde systeem. Het hanteren van een andere referentie voor het bepalen van de terugverdienperiode van de carbon debt zou de resultaten van beide analyses voor dezelfde productie/eenheid onvergelijkbaar maken. Een business-as-usual referentie is bovendien vereist onder EU-RED en het Kyoto Protocol.

De vaak in wetenschappelijke studies gehanteerde carbon offset parity point met referentiescenario 'doorgroeien van het bos' is eigenlijk een vergelijking met een ander mogelijke maatregel om

broeikasgasconcentraties in de atmosfeer te beperken, namelijk maximale vastlegging van koolstof in bos.

De carbon debt repayment point sluit niet aan op praktijk en beleid omdat hierin de in vegetatie en bodem vastgelegde hoeveelheid koolstof op het moment van oogst van biomassa voor gebruik als brandstof als een statische waarde wordt beschouwd. In de praktijk wordt bos - waaruit hout voor brandstoftoepassing kan worden onttrokken²¹ - in de regel al beheerd en is de omvang van beide typen koolstofvoorraden daarom dynamisch.

5.1.4 Verschuiving van het productenpalet per perceel

Zoals aangegeven in paragraaf 4.2.3.2 kan het ontstaan van een markt voor energiepellets leiden tot verschuivingen in de per perceel geoogste hoeveelheid hout en de verdeling van de oogst over verschillende toepassingen. In geen van de voor dit project geraadpleegde carbon debt analyses wordt dit effect meegenomen. In een broeikasgasbalans wordt dit effect meegenomen conform de consequential LCA methodiek, zoals bijvoorbeeld vereist onder de EU-Renewable Energy Directive en toegepast in de Biograce rekentool. De verschuiving in productenpalet wordt verdisconteerd door aan te nemen dat additioneel beheerd bosareaal wordt gecreëerd door in gebruik name van voorheen onbeheerd natuurlijk bos. Deze benadering is vergelijkbaar met de benadering toegepast voor het schatten van broeikasgasemissies gerelateerd aan indirecte landgebruiksveranderingen bij biobrandstoffen op basis van voedsel- en voedergewassen.

5.2 Het onderwerp is te complex om nog voor 1 jan 2015 criteria vast te kunnen stellen

In theorie is het onderwerp carbon debt en de compensatietermijn misschien te complex om criteria te kunnen formuleren, ook als overeenstemming wordt bereikt over de te maken methodologische keuzes. Het onderwerp gaat over een complex systeem met meerdere productstromen en met een in de tijd veranderend proces van beheer en vastlegging van koolstof in vegetatie. In de praktijk ligt er echter al een in de NTA en/of EU-RED vastgelegde compensatietermijn van 10 of 20 jaar. Daarnaast ligt er een duidelijk wetenschappelijk kader in de vorm van de noodzaak om de broeikasgasconcentratie in de atmosfeer in 2100 te hebben gestabiliseerd.

²¹ Aantasting van natuurlijk bos zou afvallen met oog op behoud van biodiversiteit.

6 Verkenning van vuistregels

Op basis van literatuur blijkt dat de carbon debt in sommige omstandigheden groter is dan onder andere. Dit kan afhankelijk zijn van klimaat, type bos, voormalig landgebruik, soort biomassa en referentie fossiele brandstof. In principe is dit met modellen van het bosesysteem inclusief houtproducten voor veel regio's in de wereld door te rekenen. Met de veelheid aan type berekeningen en modellen, en de methodische onzekerheden rond carbon debt is het op dit moment niet mogelijk om goede en betrouwbare vuistregels op te stellen. Met zeer veel slagen om de arm, is het wel mogelijk om een eerste indicatie te geven per soort biomassa, herkomst, etc. (Tabel 2).

Tabel 2.

Indicatieve vuistregels voor de mate waarin boscertificering is doorgevoerd, het risico van optreden van carbon debt voor tak- en top hout en rondhout, en de omvang van beschikbare reststromen, totale beschikbaarheid van biomassa en een indicator voor plausibiliteit van verandering naar meer intensief beheer van het bos. Groen: laag, geel: middel en oranje: hoog. Deze zijn opgesteld op basis van expert best guesses.

	Korte karakterisering	Certificering / kwaliteit beheer/	Tak/top-hout C debt	Rondhout C debt	Beschikbare reststromen/dood hout	Omvang beschikbare biomassa	Verandering van beheer. Plausibel en impact op bestaande bos
Nederland	Regulier beheerd, veel opbouw voorraad.						
Scandinavië	Regulier beheerd, matige opbouw voorraad.						
M-Europa	Regulier beheerd, veel opbouw voorraad.						
Z-Europa	Minder intensief beheer, veel opbouw voorraad.						
Rusland	Nauwelijks beheer, veel primair bos. Natuurlijke dynamiek.						
ZO-VS	Regulier beheerd, matige opbouw voorraad. Zo industrieel gericht.						
Canada	Nauwelijks beheer, veel primair bos. Natuurlijke dynamiek.						
Brazilië	Nauwelijks beheer, veel primair bos. Natuurlijke dynamiek.						

De indicatieve vuistregels hieronder zijn er om een indicatie te geven van de carbon debt/parity waarde voor biomassa uit bossen in Nederland, Scandinavië, Midden Europa, Zuid Europa, Rusland, Noord-Amerika (Canada, VS), Rusland en Brazilië; regio's die het meeste in de belangstelling staan voor levering van houtige biomassa (Goh *et al.*, 2013).

Wetenschappelijk gezien is een carbon debt een geheel ander fenomeen dan duurzaamheid van bosbeheer. Toch kan dit niet los gezien worden van elkaar, omdat acceptatie van houtige biomassa voor bioenergie sterk samenhangt met goed bosbeheer. Vandaar dat in onderstaande tabel ook duurzaamheid en beheer aspecten naar voren komen.

Kolom 1 (certificering/ kwaliteit van beheer) is een inschatting van de staat van het beheer. In Europa is een groot deel van bos gecertificeerd (voornamelijk onder PEFC en FSC). Zuid Europa heeft een gele kleur omdat het bos daar meer onder druk staat door landgebruikveranderingen en klimaatverandering. Ook komt illegale kap in de Balkan meer voor. Rusland heeft een slechtere staat van dienst op het gebied van bosbeheer. Bosvoorraden zijn enorm groot, maar het beheer is vooral gericht op kap via concessies. Weinig nazorg, en nauwelijks gecertificeerd bos. ZO-VS heeft een rationaal, plantage achtige bosbouw. Voorraden zijn sterk toegenomen. Veelal gecertificeerd, hoewel vaak met nationale systemen.

Canada heeft een vergelijkbaar bosbestand als Rusland, maar lokaal kan de druk op het bos groot zijn. Er is wel meer nadruk op verjonging en nazorg. Brazilië heeft de ontbossing sterk weten te verminderen, maar niet geheel. Er is wel meer nadruk op plantage-achtige bosbouw. Grootschalige plantages in weidegebieden en akkerbouw gebieden kunnen indirect toch tot ontbossing leiden, omdat de landbouw opschuift.

Tak en top hout C debt: voor alle landen groen ingekleurd, omdat dit in principe de laagste C debt geeft. Deze kleur gaat alleen om C debt aspect, niet om nutriënten onttrekking of duurzaamheid.

Rondhout C debt: rondhout heeft over vrijwel de hele linie een grotere C debt dan takken en toppen. Minder in Scandinavië en ZO-VS om in een industrieel plantage aanpak, de C debt kleiner is. Naarmate meer rondhout uit primair bos wordt gehaald (Rusland, Canada, Brazilië) is de C debt groter (oranje).

Beschikbare reststromen: inschatting van beschikbaarheid in absolute termen. Deze beschikbaarheid is klein ingeschat in Nederland en Zuid Europa door de kleine omvang van het bos (Nederland), of weinig activiteit in het bos (Zuid Europa). Weinig beheeractiviteit betekent namelijk ook weinig beschikbaar uit reststromen; de infrastructuur en marktwerking is niet aanwezig om hout uit het bos te krijgen.

Omvang beschikbare biomassa: om significante hoeveelheden biomassa jaarlijks duurzaam te kunnen produceren zijn grote bosgebieden nodig. Dit duurzaamheidscriterium hangt nauw samen met absolute omvang van het bosgebied, en met de vraag naar hout door de conventionele industrie. De overgebleven ruimte zien we dan vooral in Rusland, Canada en Brazilië.

Plausibiliteit van verandering van beheer en impact: hier schatten we in hoe gemakkelijk het bosbeheer aangepast kan worden aan de veranderde vraag. Kan er meer dunningshout geproduceerd worden, kan de verjonging sneller op gang komen en dergelijke om de C debt te verkleinen? Dit wordt ingeschat als gemakkelijker te implementeren in Nederland, Scandinavië, MiddenEuropa en ZO-VS.

Op deze zes criteria scoort ZO-VS het hoogste met vijf x groen. Zuid-Europa scoort het laagste met maar één keer groen.

Literatuur

- AEBIOM, B.C. Bioenergy Network, U.S. Industrial Pellet Association and Wood Pellet Association of Canada. (2013). *Forest Sustainability and Carbon Balance of EU Importation of North American Forest Biomass for Bioenergy Production*.
- Agositini, A., J. Giuntoli and A. Boulamanti. (2013). *Carbon accounting of forest bioenergy. Conclusions and recommendations from a critical literature review*. Joint Research Centre of the European Commission, Ispra, Italy.
- Colnes, A., K. Doshi, H. Emick, A. Evans, R. Perschel, T. Robards, S. D. and A. Sherman. (2012). *Biomass Supply and Carbon Accounting for Southeastern Forests*. Biomass Energy Resource Center, Forest Guild, Spatial Informatics Group
http://www.biomasscenter.org/images/stories/SE_Carbon_Study_FINAL_2-6-12.pdf.
- Fargione, J., J. Hill, D. Tilman, S. Polasky and P. Hawthorne. (2008). *Land Clearing and the Biofuel Carbon Debt*. Science 319 (5867):1235-1238.
- Goh, C.S., M. Junginger, M. Cocchi, D. Marchal, D. Thrän, C. Hennig, J. Heinimö, L. Nikolaisen, P.P. Schouwenberg, D. Bradley, R. Hess, J. Jacobson, L. Ovard and M. Deutmeyer. (2013). *Wood pellet market and trade: a global perspective*. Biofuels, Bioproducts and Biorefining 7 (1):24-42.
- Holtmark, B. (2012). *Harvesting in boreal forests and the biofuel carbon debt*. Climatic Change 112 (2):415-428.
- Holtmark, B. (2013). *The outcome is in the assumptions: analyzing the effects on atmospheric CO2 levels of increased use of bioenergy from forest biomass*. GCB Bioenergy 5 (1):467-473.
- IPCC. (2006). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4, Agriculture, Forestry and Other Land Use*. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme. Published by the Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Kanagawa, Japan.
- IPCC (2014). Mitigation. Working Group III. Fifth Assessment Report. Summary for Policy makers. 33 p.
- Jonker, J.G.G., M. Junginger and A. Faaij. (2013). *Carbon payback period and carbon offset parity point of wood pellet production in the South-eastern United States*. GCB Bioenergy: n/a-n/a.
- Lamers, P. and M. Junginger. (2013). *The 'debt' is in the detail: A synthesis of recent temporal forest carbon analyses on woody biomass for energy*. Biofuels, Bioproducts and Biorefining 7 (4):373-385.
- Lamers, P., M. Junginger, C.C. Dymond and A. Faaij. (2013). *Damaged forests provide an opportunity to mitigate climate change*. GCB Bioenergy 6 (1):44-60.
- Masera, O.R., J.F. Garza-Caligaris, M. Kanninen, T. Karjalainen, J. Liski, G. J. Nabuurs, A. Pussinen, B.H.J. de Jong and G.M.J. Mohren. (2003). *Modeling carbon sequestration in afforestation, agroforestry and forest management projects: the CO2FIX V.2 approach*. Ecological Modelling 164 (2-3):177-199.
- Mitchell, S. R., M. E. Harmon and K. E. B. O'Connell. (2012). *Carbon debt and carbon sequestration parity in forest bioenergy production*. GCB Bioenergy 4 (6):818-827.
- Repo, A., R. Känkänen, J.-P. Tuovinen, R. Antikainen, M. Tuomi, P. Vanhala and J. Liski. (2012). *Forest bioenergy climate impact can be improved by allocating forest residue removal*. GCB Bioenergy 4 (2):202-212.
- Ros, J.P.M., J.G. van Minnen and E.J.M.M. Arets. (2013). *Climate effects of wood used for bioenergy*. PBL Publication number: 1182, Alterra Report: 2455. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague/Bilthoven, The Netherlands.
- Walker, T., P. Cardellicchio, J.S. Gunn, D.S. Saah and J.M. Hagan. (2013). *Carbon Accounting for Woody Biomass from Massachusetts (USA) Managed Forests: A Framework for Determining the Temporal Impacts of Wood Biomass Energy on Atmospheric Greenhouse Gas Levels*. Journal of Sustainable Forestry 32 (1-2):130-158.
- Zanchi, G., N. Pena and N. Bird. (2012). *Is woody bioenergy carbon neutral? A comparative assessment of emissions from consumption of woody bioenergy and fossil fuel*. GCB Bioenergy 4 (6):761-772.

Alterra Wageningen UR
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
www.wageningenUR.nl/alterra

Alterra-rapport 2525
ISSN 1566-7197



Alterra Wageningen UR is hét kennisinstituut voor de groene leefomgeving en bundelt een grote hoeveelheid expertise op het gebied van de groene ruimte en het duurzaam maatschappelijk gebruik ervan: kennis van water, natuur, bos, milieu, bodem, landschap, klimaat, landgebruik, recreatie etc.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Alterra Wageningen UR
Postbus 47
6700 AA Wageningen
T 317 48 07 00
www.wageningenUR.nl/alterra

Alterra-rapport 2525
ISSN 1566-7197

Alterra Wageningen UR is hét kennisinstituut voor de groene leefomgeving en bundelt een grote hoeveelheid expertise op het gebied van de groene ruimte en het duurzaam maatschappelijk gebruik ervan: kennis van water, natuur, bos, milieu, bodem, landschap, klimaat, landgebruik, recreatie etc.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

